AUS DEM INSTITUT FÜR HYGIENE
DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF
(DIREKTOR: PROF. DR. H.-W. SCHLIPKÖTER)

EPIDEMIOLOGIE DER GASÖDEMFÄLLE AUSSERHALB VON KRIEGSZEITEN

DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS
DER ZAHNMEDIZIN DER MEDIZINISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

VORGELEGT VON
SANDOR SEMEK-SZEMÖK

1983

AUS DEM INSTITUT FÜR HYGIENE
DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF
(DIREKTOR: PROF. DR. H.-W. SCHLIPKÖTER)

EPIDEMIOLOGIE DER GASÖDEMFÄLLE AUSSERHALB VON KRIEGSZEITEN

DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS
DER ZAHNMEDIZIN DER MEDIZINISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

VORGELEGT VON
SANDOR SEMEK-SZEMÖK

1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.:Prof.Dr.H.T. Brüster

Referent

gez.:Prof.Dr.L. Grün

Korreferent

gez.:Prof.Dr.H. Schweitzer

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN:

Abb.	= Abbildung
Alt.	= Alter (in Jahren)
art. Versch.	= arterielle Verschlußkrankheit
ca.	= zirka
Extr.	= Extremität
ges.	= gesamt
Geschl.	= Geschlecht
li.	= links
m.	= männlich
Mit.	= Mitarbeiter
O.-	= Ober- (arm)
Pat.	= Patient(en)
re.	= rechts
Ris.-F.	= Risikifaktor
s.	= siehe
S.	= Seite
St.	= Stumpf
Sch.	= Schenkel
Tab.	= Tabelle
v.	= verstorben
z.B.	= zum Beispiel
w.	= weiblich

INHALTSVERZEICHNIS: Seite

1.	Einleitung	1
2.	Allgemeines über das Gasödem	2
2.1	Definition	2
2.2	Bedeutung	2
2.3	Geschichtliche Betrachtung	4
2.4	Pathogenese und Pathophysiologie	5
2.5	Klinische Symptomatik und Diagnose	8
2.6	Verlauf und Prognose	1o
2.7	Therapie	1o
2.8	Prophylaxe	11
3.	Vorhandene Veröffentlichungen	12
3.1	Vorkommen des Erregers	12
3.2	Vorkommen von Gasödemerkrankungen in Friedenszeiten	14
3.3	Tabellarische Übersicht der Gasödemfälle	15
3.4	Gasödem nach Unfällen	21
3.5	" " Operationen	23
3.5.1	" " streng aseptischen Operat.	24
3.5.2	" " bedingt " "	25
3.5.2.1	" bei Organen mit fakult. Besiedl.	25
3.5.2.2	" " arteriellen Verschlusskr.	28
3.6	" nach Injektionen	29
3.7	" auf sonstigen Infektionswegen	31

4.	Eigene Ergebnisse	32
4.1	Patientengut und Datenmaterial	32
4.2	Gasödem nach Unfällen	36
4.3	" " Operationen	51
4.4	" " Injektionen	71
4.5	" auf sonstigen Infektionswegen	73
5.	Diskussion	75
5.1	Gasödem nach Unfällen	76
5.2	" " Operationen	79
5.3	" " Injektionen	82
5.4	" auf sonstigen Infektionswegen	83
6.	Zusammenfassung	91
7.	Literaturverzeichnis	93
8.	Anhang (Fragebogen,Danksagungen)	1o5
9.	Lebenslauf	1o7

1. EINLEITUNG

Noch bis vor kurzer Zeit bezeichnete man das Gasödem als typische Kriegskrankheit, da gerade in Kriegszeiten der Prozentsatz anaerober Wundinfektionen auf Grund der mangelhaften medizinischen Behandlungsmöglichkeiten und auch der ausgedehnten Verletzungen außergewöhnlich hoch war. Aber auch in Friedenszeiten ist die Erkrankung keine absolute Rarität, sondern tritt bei den relativ häufigen Verletzungen in 0,001 bis 0,08 % aller Fälle als Komplikation auf (TARBIAT u. GRÜN, 1968). Der gefürchtete Hospitalbrand, so benannt, weil er in früheren Jahren oft als postoperative Komplikation auf Grund der mangelnden hygienischen Verhältnisse in vielen Krankenhäusern auftrat und zahlreiche Opfer forderte (REPLOH), ist heute nach Einführung aseptischer Verhältnisse bei operativen Eingriffen relativ selten geworden. Aber trotz erheblicher Anstrengungen auf dem Gebiet der Hygiene ist das Gasödem - unabhängig von seinen ätiologischen Faktoren - doch häufiger als allgemein angenommen wird. Wie später noch deutlich werden wird, ist die Letalitätsrate beim Gasödem sehr hoch, ein Grund mehr, diese Infektionskrankheit nicht zu unterschätzen.

Diese Arbeit hat es sich deshalb zum Ziel gesetzt, die Epidemiologie des Gasödems genauer zu erforschen.

2. ALLGEMEINES ÜBER DAS GASÖDEM

2.1. DEFINITION

Das Gasödem (Synonym: Gasbrand, malignes Ödem, Gasgangrän) ist eine durch bestimmte anaerobe, grampositive, sporenbildende Stäbchen des Genus Clostridium hervorgerufene, schwere Wundinfektion, die charakterisiert ist durch eine hochgradige Toxämie, ausgedehntes lokales Ödem, massiven Gewebszerfall und einen unterschiedlichen Grad der Gasbildung (CASELITZ).

Zur Entstehung des Krankheitsbildes müssen bestimmte prädisponierende Faktoren vorhanden sein, auf die noch später eingegangen werden soll. Ohne diese Faktoren wird auch eine Kontamination der Wunde mit den Erregern nicht zum Gasödem führen.

Zur Abgrenzung von anderen, ähnlichen Krankheitsbildern ist es wichtig, festzustellen, daß bestimmte andere Erreger, wie Coli, Pseudomonas, Bakteriodes, aerobe und anaerobe Streptokokken auch zu Wundinfektionen mit Gasbildung führen können.

2.2. BEDEUTUNG

Obwohl das Gasödem in Friedenszeiten relativ selten vorkommt, erfordert es trotzdem die volle Aufmerksamkeit des Klinikers, denn die Erkrankung zeigt meist einen sehr dramatischen Verlauf und endet in vielen Fällen

tödlich. Das bestätigt auch die nachfolgende Tabelle, die die Sterblichkeitsrate nach Gasödem in verschiedenen Zeitabschnitten wiedergibt.

TAB. 1: Die Sterblichkeit nach Gasödeminfektionen

Autor	Beobachtungszeit	in %
TARBIAT u. GRÜN	(1968) bis Anf. d. 20. Jahrh.	90 - 100
COENEN	(1940) Heeresberichte - Gasödem nach Kriegsverletzungen	50
GRÜN u. Mitarb.	(1968) 1950 - 1964	50
SCHMAUSS u. BAHRMANN	(1977) 1963 - 1975	45,7 - 100
KRISCHNAK	(1977) 1969 - 1976 (ohne h.O.)	30
	1965 - 1976 (mit h.O.)	17
TIRPITZ u. KRULL	(1980) 1962 - 1978	21,7 - 49,3

Erklärung: h. O. = hyperbare Oxigenation

ARSIĆ u. BIRTAŠECIĆ (1980) nehmen an, daß die Zahl der Erkrankungsfälle in den nächsten Jahren zwar auf Grund verbesserter hygienischer Bedingungen bei der Wundversorgung etc. weiter zurückgehen dürfte, jedoch ist mit einem rapiden Anstieg der Erkrankungsfälle in Kriegs- und Erdbebengebieten zu rechnen, wo es schon wegen der hohen Zahl der Schwerverletzten sowie mangelnder medizinischer Möglichkeiten schwierig sein dürfte, eine

fachgerechte rechtzeitige Wundversorgung sicherzustellen. Im Laufe dieses Jahrhunderts hat sich aber auch die Zahl der Erkrankten in Kriegszeiten stark gewandelt, wie aus der Tabelle 2 deutlich wird.

TAB. 2: Die Häufigkeit des Gasödems nach Verletzungen

Autor	Beobachtungszeit	in %
UNSWORTH	Anfang des 1. Weltkriegs	12 - 15
TARBIAT u. GRÜN (1968)	nach 1918	1
" "	Anfang des 2. Weltkriegs	11
UNSWORTH	im 2. Weltkrieg	5
TARBIAT u.GRÜN (1968)	in der Normandie (1945)	0,3
HENTSCHEL	im Koreakrieg (amerik. Seite)	0,08
TARBIAT u.GRÜN (1968)	in der Nachkriegszeit	0,001 - 0,08

2.3. GESCHICHTLICHE BETRACHTUNG

Schon in der vorchristlichen Zeit beschrieben Autoren (HIPPOKRATES, CELSUS) ein Krankheitsbild, das als Gasödem gedeutet werden kann. Auch mittelalterlichen Autoren, wie N. FLORENTINUS, FABRICIUS und anderen war dieses spezielle Krankheitsbild nicht unbekannt (ZEISSLER u. Mitarb.).

Im 18. und 19. Jahrhundert dann haben sich französische

Ärzte um die Erforschung des Gasödems verdient gemacht. Hier wären besonders die Namen DESAULT, ROUX, VELPEAU und RENAULT zu nennen (TARBIAT).

Exakte klinische Beschreibungen der Erkrankung stammen von dem russischen Chirurgen PIROGOFF aus der Zeit des Krimkrieges, das heißt in der Zeit vor Entdeckung der krankheitsauslösenden Erreger durch L. PASTEUR und R. KOCH im Jahre 1878.

E. FRAENKEL klassifizierte schließlich 1893 die verschiedenen Bazillenarten. Gleichzeitig entdeckten WELCH u. NUTTAL in Amerika den gleichen Bazillus, der später von französischen Autoren (VEILLON-ZUBER) als „BAZILLUS PERFRINGENS" bezeichnet wurde (TARBIAT).

Einen weiteren Fortschritt in der Erforschung des Gasödems brachte dann die Entdeckung des Bakterientoxins. Trotz intensiver Forschung, in der sich in Frankreich PRÉVOT und in Deutschland ZEISSLER u. Mitarb. besonders verdient gemacht haben, sind auch jetzt noch einige Fragen offen, wie z.B. die therapeutische und prophylaktische Anwendung der Antibiotika sowie die Bedeutung der hyperbaren Oxygenation in der Therapie des Gasödems (JANKULOSKI u. Mitarb.).

2.4. PATHOGENESE UND PATHOPHYSIOLOGIE

Die als Erreger des Gasödems in Frage kommenden Clostridien sind in der Umwelt sehr weit verbreitet und be-

finden sich in menschlichen und tierischen Exkrementen, im Boden, an der Kleidung und auf der Körperoberfläche von Menschen und Tieren. Sie können so auch leicht in Wunden, Lebensmittel und Arzneimittel gelangen. Selbst chirurgische Instrumente können kontaminiert sein. Die Clostridien werden durch ihre Exotoxine pathogen. Die wichtigsten Gasödemerreger sind:

Clostridienart	Häufigkeit bei Gasödem (HENTSCHEL)	Anzahl der Toxine (CASELITZ)
CL. PERFRINGENS	60 - 80 %	12
CL. NOVYI	30 - 60 %	8
CL. SEPTICUM	5 - 20 %	4
CL. HISTOLYTICUM	meist Mischinfekt.	5

Nach ZEISSLER u. RASSFELD lagen bei 180 gasödemverdächtigen Fällen, die in den Jahren 1939 - 1945 untersucht wurden, in nur 18 % Einfachinfektionen und in 82 % Mischinfektionen durch verschiedene Clostridien oder durch Clostridien und andere Keime vor (ZEISSLER u. Mitarb.). Meist kommt es also zu einer Mischinfektion, bei der je nach prevalenter Erregerart die Ödembildung, die Gasbildung oder aber der Zerfall der Muskulatur im Vordergrund steht. Eine Wundinfektion mit Clostridien

reicht allein zur Ausbildung eines Gasödems jedoch nicht aus, sondern es müssen noch weitere begünstigende Faktoren, wie besonders ein vermindertes Redoxpotential im Gewebe hinzutreten. Weiterhin können krankheitsfördernd noch hinzukommen:

- Zerstörung der Weichteile, insbesondere der Muskulatur
- zu späte chirurgische Versorgung
- Anwesenheit von Fremdkörpern
- örtliche Zirkulationsstörung infolge
  a) der Abbindung einer Extremität oder Arterienunterbindung
  b) einer arteriellen organischen Durchblutungsstörung
  c) eines traumatischen und eines Volumenschocks
  d) des Schnürens eines Verbandes
- das Vorhandensein bestimmter Stoffwechselstörungen (Diabetes)

Die Exotoxine der Clostridien führen:

1. LOKAL
- zum Muskelzerfall
- zur Hämolyse und zu einem nach zentral fortschreitenden Ödem
- zur Gasbildung (durch Eiweißzersetzung in der Muskulatur und durch anaerobe Gärung)

2. DIE FERNWIRKUNGEN bewirken:
- einen schweren toxischen Schock
- Hämolyse
- Niereninsuffizienz

- Nebenniereninsuffizienz
- hämorrhagisches Lungenödem
- Leberversagen
- Herzinsuffizienz
- Bewußtseinseinschränkung

2.5. KLINISCHE SYMPTOMATIK UND DIAGNOSE

A. Lokale Symptome der Verletzungs- oder Operationswunde:

1. Schmerz: rasch und heftig an den betroffenen Körperregionen auftretender Schmerz
2. Haut: gespannt, kühl, grau, marmoriert, feucht, später dunkelgelb, bronze=artig
3. Muskulatur: (nur bei Operationen sichtbar) ödematös, blaß, ohne Kontraktilität, faulig-süßlicher Geruch, später rote, grüne, schwarze Verfärbung
4. Exsudat: dünnflüssig, hämorrhagisch
5. Krepitation: Gasbläschen fühlbar oder aus Wunde austretend (bei Cl. novyi und Cl. histolyticum), kann fehlen oder durch das Ödem verdeckt sein

B. Allgemeine Symptome

1. Puls: am Anfang Tachykardie, die zur Tem=peratur nicht proportional ist

2. Blutdruck: sehr häufig plötzlicher Blutdruck=abfall

3. Leukozyten: starke Linksverschiebung

4. Hämoglobin: häufig vermindert

5. Bilirubin: anfangs leichte, später starke Er=höhung, Subikterus bis Ikterus

6. CPK: erhöht

7. LDH: erhöht

Von wesentlicher Bedeutung für die Prognose des Gas=ödems ist die frühzeitige Entdeckung der Infektion. Der Verdacht auf Gasödem ist immer gegeben bei:

- inadäquatem Wundschmerz
- Vorliegen grampositiver großer Stäbchen in der Wunde
- ausgeprägter Tachykardie
- entsprechendem Lokalbefund

Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, sollte in 12-stündigem Intervall eine Kontrolle des Bilirubins, des Hämoglobins, der CPK und LDH durchgeführt werden. Eine frühzeitige Diagnose kann auch röntgenologisch gestellt werden, wodurch Zeit gewonnen wird. Diese Maßnahme kann die Diagnosezeit im Vergleich zur aus=schließlich klinischen Diagnostik mehr als halbieren (GROSCH). Die Röntgenaufnahmen zeigen eine charakteri=stische Fiederung der Muskulatur infolge der Auseinander=

drängung der Muskelfasern durch das durch Eiweißzer=setzung entstandene Gas.

2.6. VERLAUF UND PROGNOSE

Das Gasödem schreitet sehr schnell fort und führt ohne ausreichende Therapie zum Tode. Die Letalität ist nach Angaben verschiedener Autoren (s. Tab. 1) auch heute noch sehr hoch. Die Infektion war früher fast immer tödlich, falls sie vom Thorax oder Abdomen ausging oder auf den Rumpf übergriff.

Wichtige Faktoren für die Prognose sind:

1. Das Intervall zwischen Wundentstehung und chirurgi=scher Erstversorgung (KIRANOW, 1969)
2. Die Zeitspanne zwischen Ausbruch der Infektion und Beginn der Therapie

2.7. THERAPIE

Die Therapie des Gasödems läßt sich nach dem Angriffs=punkt in drei Teile unterteilen:

1. chirurgische Therapie
2. Intensivtherapie
3. die Therapie mit hyperbarem Sauerstoff (= die Sauer=stoffüberdruckbehandlung)

Die prophylaktische und therapeutische Gabe von Gas=ödemantitoxin ist nicht mehr vertretbar (SCHOTT).

2.8. PROPHYLAXE DER GASÖDEMINFEKTION

Das Schwergewicht der Prophylaxe ruht beim Gasödem ganz eindeutig auf der Qualität der chirurgischen Wundversorgung (SCHMITT).

Weiterhin ist, wie schon vorher erwähnt, ein kurzes Intervall zwischen Verletzung und Wundversorgung sehr wichtig. Auch eine prophylaktische Antibiotika-Behandlung wird von den meisten Autoren positiv beurteilt. Eine systematische Anwendung von Penicillin als Prophylaxe gegen ein Gasgangrän bei Risikopatienten sollte erfolgen (AYLIFFE u. LOWBURY), wenn besteht:

- eine eingeschränkte arterielle Versorgung des OP.-Gebietes
- eine eingeschränkte Resistenz gegen Infektionen (z.B. Diabetes)
- eine Verschmutzung der Wunde

Schließlich könnten hygienische Maßnahmen in Krankenhäusern einen positiven Beitrag zur Prophylaxe des Gasödems leisten.

3. VORHANDENE VERÖFFENTLICHUNGEN

3.1. VORKOMMEN DES ERREGERS

Die Clostridien sind in der Umwelt sehr verbreitet. So haben 1977 ZEISSLER u. RASSFELD 193 Erdproben untersucht. Nach ihren Angaben kamen:

CL. PERFRINGENS	in	100 %
CL. NOVYI	in	64 %
CL. SEPTICUM	in	8 %
CL. HISTOLYTICUM	in	2 %

aller Erdproben vor.

Seitdem sind von verschiedenen Autoren in aller Welt Erdproben untersucht worden, die im wesentlichen ein gleiches Bild lieferten. McLENNAN fand 1943, daß auch Wüstensand nicht frei von Clostridien ist, wenn auch sein Gehalt wesentlich geringer ist als der kultivierter Böden.

PRÉVOT untersuchte 1956 Bodenproben, die vom Äquator, der Arktis und der Antarktis stammten, und fand heraus, daß sie mit anaeroben Mikroben besiedelt waren (SCHOOP). Dieses nahezu ubiquitäre Vorkommen der Clostridien erklärt sich dadurch, daß sich ihre Sporen durch hohe Resistenz und lange Lebensdauer auszeichnen und mit dem Erdstaub überall hingelangen können.

Im Raume Düsseldorf fanden TARBIAT u. GRÜN 1964 - 1965 in 59 Erdproben in 22 % der Proben Cl. perfringens.

SCHMAUSS u. Mitarb. (1973) fanden in Berlin Clostridien in 7,8 % ihrer Erdproben, die vorwiegend aus Parkanlagen stammten.

Auch der Magen-Darm Kanal von Mensch und Tier ist mit Clostridien besiedelt. Damit läßt sich das Vorkommen dieser Keimarten im Boden mit der Verunreinigung durch Exkremente erklären, was auch das gehäufte Vorkommen der Clostridien in ländlichen Gegenden erklärt.

In einer weiteren Arbeit haben GRÜN u. Mitarb. (1966) darauf hingewiesen, daß in Bodenproben von Großstädten wegen des Fehlens von Zugtieren und wegen der geordneten Beseitigung von Abwässern weniger Erreger des Gasödems zu finden sind als in Bodenproben in ländlichen Gegenden mit ihrem hohen Anteil naturgedüngter Böden.

Sehr viele Autoren haben auch Wunden auf Clostridien untersucht und sind zu dem Ergebnis gekommen, daß 10 - 100 % mit Cl. perfringens (dem häufigsten Erreger) behaftet sind. Nach Untersuchungen von L. GRÜN u. Mitarb. (1966) konnten bei 310 Wundrandexzisionen nach Verkehrs- und Berufsunfallverletzungen in 12,2 % der Fälle Cl. perfringens nachgewiesen werden.

Schon 1914 konnten BAUMGARTNER und 1925 HALL im menschlichen Speichel Clostridien nachweisen. Auch in der Gallenblase fanden verschiedene Autoren diese Erreger (ZEISSLER u. Mitarb.). HAYWARD hat 1963 die bakterielle Flora des menschlichen Darmes untersucht. Danach ist der Dünndarm ohne mikrobielle Besiedelung, die wenigen

Keime sind als „Passanten" anzusehen. Die Vermehrung der Clostridien tritt erst im letzten Teil des Ileums, im Blinddarm und im Dickdarm ein (SCHOOP). Verschiedene Autoren wiesen nach, daß Cl. perfringens einen Anteil von 40 - 90 % aller Keime im Blinddarm ausmacht (ZEISSLER u. Mitarb.). Nach LÖHR und RASSFELD (1931) ist besonders die Appendix als stark besiedelt anzusehen. Dagegen konnten TARBIAT und GRÜN (1966) bei 49 resezierten Appendices einen durchschnittlichen Befall mit Cl. perfringens von nur 10,2 % nachweisen.
Nach Untersuchungen von SCHOOP (1934) blieben Clostridiensporen in 70 % und 96 %-igem Alkohol über Jahre vital und virulent. Selbst in Jodtinktur überleben sie länger als 24 Stunden.
Über die genannten Möglichkeiten hinaus besteht die Möglichkeit der Kontamination der Wunde mit Catgut, Tampons und chirurgischen Instrumenten, wenn die hygienischen Maßnahmen im Krankenhaus unzureichend sind.

3.2. VORKOMMEN VON GASÖDEMERKRANKUNGEN IN FRIEDENSZEITEN

Nach Angaben von SCHMIDT (1940) kann das Gasödem allgemein auftreten:

- nach Injektionen
- nach Verletzungen der Haut und Schleimhaut
- im Anschluß an bestimmte Operationen
- im Anschluß an kriminellen Abort
- bei Peritonitis

ZEISSLER u. Mitarb. führten 1958 eine ähnliche Einteilung

durch:

- Gasödem durch therapeutische Injektionen
- Gasödem der weiblichen Genitalien
- Gasödem durch Infektionen, die vom Magen-Darm-Kanal ausgehen
- seltenere Organinfektionen (Kieferhöhle, Alveole, männliches Urogenitalsystem, Auge, komplizierte Brüche, Verkehrsunfälle)

SONNABEND u. Mitarb. führen eine Reihe von Fällen an, bei denen verstärkt an die Möglichkeit eines Gasödems gedacht werden sollte. Hierzu gehören besonders:

- Unfallverletzungen
- Amputationen bei arteriosklerotischer Gangrän
- Ileus
- Tumoren des Darmes nach der Operation und/oder nach diagnostischen Maßnahmen am Darm
- Cholecyctitis, bei der röntgenologisch in der Gallenblase Gas oder in der Gallenflüssigkeit grampositive gr. Stäbchen nachgewiesen werden
- Patienten, die unter zytostatischer Behandlung stehen

3.3. TABELLARISCHE ÜBERSICHT DER GASÖDEMFÄLLE

Es soll hier eine Übersicht über Gasödemerkrankungen zwischen 1970 und 1982 in der mir zugänglichen Literatur gegeben werden. Auch hier sollen die Gasödemfälle wie bei den eigenen Ergebnissen in vier Gruppen eingeteilt werden:

1. Gasödem nach Unfällen
2. Gasödem nach Operationen
3. Gasödem nach Injektionen
4. Gasödem nach sonstigen Infektionswegen

Diese Einteilung gelang nicht in allen Fällen, weil bisweilen Angaben über die Gasödementstehung fehlen; hier ist dann nur die Gesamtzahl der Erkrankungsfälle angegeben.

TAB. 3: Gasödemfälle in der Literatur

JAHR	AUTOR	FALLZAHL	GASODEM NACH			
			Unfällen	Operation	Injektion	sonst. Inf.
1954	SCHWEITZER u. GRÜN	3	-	3	-	-
1962	MÖBIUS u. Mit.	4	-	2	2	-
1964	KIRANOW	1o1	-	-	-	-
	RÖTHIG	1	-	1	-	-
1966	GRÜN u. Mit.	32	13	14	2	3
1969	GUJER u. Mit.	1	-	-	-	1
	PARKER	56	-	53	3	-
	RINGLER u. TARBIAT	1	-	1	-	-
	AYLIFFE u. LOWBURY	4	-	4	-	-
197o	NEY u. Mit.	42	28	9	3	2
	PODLESCH u. Mit.	183	-	-	-	-
1971	ALTMEIER u. FULLEN	54	-	-	-	-
	GIERSBERG u. STÜCKER	35	-	28	-	7
	SCHÖNFELDER	1	-	1	-	-

JAHR	AUTOR	FALLZAHL	GASÖDEM NACH			
			Unfällen	Operation	Injektion	sonst. Inf.
1972	RODING et al.	130	90	31	2	7
1973	HEIDEL u. KÖRSCHER	27	5	18	1	3
	DAVIS et al.	94	-	-	-	-
	HEINEN	1	1	-	-	-
	KINNON et al.	25	13	11	1	-
	KÖLE u. Mit.	1	-	1	-	-
	UNSWORT	20	13	7	-	-
	REICHMANN	1	-	-	-	1
	SHAW et al.	26	8	17	1	-
	WILHELM u. Mit.	1	-	1	-	-
1974	SMULEWICZ u. DOMNER	2	-	-	-	2
	VIC-DUPONT	32	8	19	-	5
	WASMAYR	1	-	-	-	1
1975	SCHOTT	38	-	-	-	-
1976	GANZONI u. Mit.	3	1	2	-	-
	HITCHCOCK et al.	33	-	-	-	-
	METTER u. SCHULZ	17	10	6	1	-

JAHR	AUTOR	FALLZAHL	GASÖDEM NACH			
			Unfällen	Operation	Injektion	sonst. Inf.
1977	AMGWERD u. Mit.	9	-	9	-	-
	BERTA et al.	1	-	1	-	-
	DARKE et al.	66	-	-	-	-
	CAPLAN u. KLUGE	34	19	11	-	4
	DYKES	3	3	-	-	-
	HUBER u. Mit.	5	1	4	-	-
	SONNABEND u. Mit.	51	6	32	1	12
	SCHMAUSS u. BAHRMANN	75	21	41	7	6
1978	BERNDT u. BRUST	142	71	68	3	-
	HARRIS et al.	2	-	-	-	2
	JENDRZEJEWSKI et al.	10	-	-	-	10
	NAHIR et al.	1	-	-	1	-
1979	BUBRICK et HITCHCOCK	16	-	-	-	16
	GOTTBERG u. GERASSIMIDES	6	-	6	-	-
	HEINRICH u. Mit.	2	-	2	-	-
	HUBER u. KÜBLER	1	-	1	-	-
	DAVIES	5	5	-	-	-

JAHR	AUTOR	FALLZAHL	GASÖDEN NACH			
			Unfällen	Operation	Injektion	sonst. Inf.
1979	ORTMANN	1	-	-	-	1
	ROSE	1	-	-	-	1
1980	GOLD et al.	9	-	9	-	-
	HAUPT u. ARNOLD	15	-	-	-	-
	LOWY et al.	1	-	-	-	1
	MARIONA et. ISMAIL	1	-	1	-	-
	PEARSON et al.	5	-	-	-	5
	STUBERT u. Mit.	1	-	1	-	-
	SUSA	3	3	-	-	-
1981	DELANDE et al.	22	4	18	-	-
	DARON et al.	1	-	-	-	-
	KASELOW u. MÜLLER	1	-	-	-	1

3.4. GASÖDEM NACH UNFÄLLEN

Beim Studium der älteren Literatur fällt auf, daß diese Infektionsart in Friedenszeiten kaum erwähnt wird. ZEISSLER u. Mitarb. (1958) beschrieben verschiedene eigene Fälle sowie Fälle aus der Literatur, wobei es sich um Verkehrs-, Berufs- und häusliche Unfälle und Unfälle verschiedener Ursache handelte. Dabei stellen sie heraus, daß bei Gasödem nach Verkehrsunfällen die hohe Zahl der Rad- bzw. Motorradfahrer und der Kinder auffalle.

Auch in den meisten neueren Studien über Gasödeminfektionen werden die posttraumatischen Infektionen lediglich erwähnt. Es fehlen detaillierte Veröffentlichungen. Herausgestellt wird, daß folgende Wunden als infiziert zu gelten haben:

- schwere Verkehrsverletzungen mit Verschmutzung der Wundedurch Straßenstaub
- komplizierte offene Frakturen (nach Sturz auf den Boden)
- alle Schußverletzungen
- überhaupt Verletzungen, bei denen Schmutz mit Fremdkörpern in die Tiefe gelangt

Werden größere Gewebsmassen zerstört und die Blutversorgung durch Gefäßzerreißungen oder Unterbindung beeinträchtigt, so ist immer an die Gefahr einer Gasödemerkrankung zu denken.

Wie häufig ist nun dieser Infektionsweg unter den Ge-

samterkrankungen?

BONNARDOT u. BRYSKIER geben die Gasödemerkrankungen

- in 50 % als posttraumatisch
- in 40 % als postoperativ und
- in 10 % als im Gefolge einer sonstigen Therapie

entstanden an.

In der folgenden Aufstellung wird der Anteil der post=traumatischen an den Gesamtinfektionen in Prozent bei verschiedenen Autoren angegeben:

1. GRÜN u. Mitarb.	1966	13/32	40,6 %
2. RODING u. Mitarb.	1972	90/130	69,2 %
3. KINNON u. Mitarb.	1973	13/25	52,0 %
4. SCHAW u. Mitarb.	1973	8/26	30,8 %
5. UNSWORTH	1973	13/20	65,0 %
6. SCHMAUSS u. BAHRMANN	1977	21/75	28,0 %

Die Angaben der Autoren variieren also zwischen 28 und ca. 70 %. Das entspricht einem Durchschnitt von 47,6 %.

PODLESCH u. Mitarb. haben 1970 die Letalität an 153 nach Verletzungen der Extremitäten am Gasödem erkrank=ten Patienten untersucht und festgestellt, daß 13,6 % der Patienten trotz einer Therapie mit hyperbarem Sauerstoff ihrem Leiden erlagen. Nach TIRPITZ u. KRULL betrug die Letalität bei 56 posttraumatischen („primären") Gasbrandfällen 26,8 %.

3.5. GASÖDEM NACH OPERATIONEN

SCHMIDT stellte 1940 fest, daß es nach Darmoperationen zu einem Gasödem kommen kann und die Erreger wahrscheinlich aus dem Darminneren oder aus dem als Nahtmaterial verwendeten Catgut stammen, das ja bekanntlich aus tierischem Darm hergestellt wird und resorbierbar ist. Auch ZEISSLER u. Mitarb. kommen zu dem Ergebnis, daß die Infektion vom Magen-Darm-Kanal ausgehen kann und nennen dafür Beispiele aus der Literatur. So kann es bei Dickdarmgeschwüren, Pankreasnekrosen, ferner im Anschluß an Darmoperationen, bei operativen Eingriffen im Magen und an der Gallenblase sowie nach Hernioto=mien zur Ausbildung eines Gasödems kommen. Sie berichten weiter, daß es auch bei selteneren Organinfektionen zur Gasödembildung kommen kann, so z.B.:

- bei der Sinusitis maxillaris, die dentogen verursacht wurde
- im Anschluß an eine Tonsillektomie, bei Otitis, Mas=toiditis und Dermatitis
- im Anschluß an Operationen, bei denen Catgut verwen=det wurde.

Für die Wundinfektion mit Clostridien im Operationsbe=reich kommen zahlreiche Möglichkeiten in Betracht. Im Schrifttum werden vier Wege diskutiert (MÖBIUS u. Mitarb.):

1. Übertragung der Infektion durch Naht- und Verband=material und ärztliche Instrumente infolge:
   a) ungenügender Sterilisation

b) falscher Aufbewahrung der sterilisierten Gegenstände

2. Übertragung der Infektion durch injizierte Lösungen. Begünstigung der Infektion durch gefäßkontrahierende Mittel
3. Infektion der Operations- bzw. Injektionswunde durch auf der Haut befindliche Gasbranderreger
4. Gewebszerstörung durch Operation bzw. Injektion

Als weitere Möglichkeiten werden erwähnt:

5. Luftverunreinigung des Operationssaales durch Personal und Klimaanlagen (SCHAU u. RAMSCH; THOMSEN u. KREBS; WINKLE u. Mitarb.)
6. Mit Sporen kontaminierte Desinfektionslösungen

Die eigenen Gasödemfälle sind in zwei Gruppen aufgeteilt, und zwar Infektionen nach:

1. streng aseptischen Operationen und
2. bedingt aseptischen Operationen
   a) bei Organen mit fakultativer Besiedlung
   b) bei arteriellen Verschlußkrankheiten

Diese Unterteilung soll auch bei der Literaturbetrachtung beibehalten werden.

3.5.1. Gasödem nach streng aseptischen Operationen

Gasödemerkrankungen nach streng aseptischen Operationen kommen außerordentlich selten vor. In der von mir erwähnten Literatur werden lediglich von vier Autoren

solche Fälle beschrieben:

1969	PARKER	11 Fälle
1977	SONNABEND; SCHMAUSS	3/2 Fälle
1978	BERNDT u. BRUST	22 Fälle

In den beschriebenen Fällen war das Gasödem entstanden nach:

- aseptischen Knochenoperationen (Hüftprothesen, Schenkelhalsnagelung, Oberschenkelplatte, Sprunggelenkarthrosen)
- Herzklappenersatz

3.5.2. Gasödem nach bedingt aseptischen Operationen

3.5.2.1. Gasödem bei Organen mit fakultativer Besiedlung

a) Gastrointestinaltrakt

Sehr selten werden Gasödemerkrankungen im Bereich der Mundhöhle und den angrenzenden Nasennebenhöhlen beschrieben. Von GUJER u. Mitarb. wird ein Fall erwähnt, bei dem die Infektion ihren Ausgang von der Keilbeinhöhle nahm. BERTA u. Mitarb. berichteten 1977 von einem Fall, bei dem nach Extraktion eines Zahnes die Infektion von der Kieferhöhle ausging.

BARON u. Mitarb. beschrieben eine „submylohyoidale Cellulitis", bei der eine Mischinfektion mit Cl. perfringens vorlag.

RINGLER u. TARBJAT (1969) beschreiben einen Gasbrand des Magens. SCHMAUSS u. BAHRMANN berichten über drei solche Infektionen aus den Jahren 1974/1975. Die Infek-

tionen in diesem Bereich verliefen bisher immer tödlich. Auch Gallenblasengasödem wird in der älteren Literatur erwähnt. HUBER u. KÜGLER (1979) schreiben, daß bis 1970 ca. 150 Fälle von emphysematöser Cholecystitis in der Weltliteratur publiziert worden seien, wobei unklar bleibt, welcher Anteil dieser Fälle tatsächlich durch Gasbranderreger verursacht wurde, denn als Erreger für dieses Krankheitsbild kommen vor:

- anaerobe Keime der Clostridiengruppe
- der Gasbranderreger Cl. perfringens
- E. coli
- Staphylokokken, Pseudomonas u. Klebsiellen.

Weitere Infektionsfälle nach Cholecystektomie und Eingriffen in der Umgebung der Gallenblase werden von folgenden Autoren beschrieben:

1971 SCHÖNFELDER, GIERSBERG u. STÖCKER
1972 RÖDING u. Mitarb.
1973 AMGWERD u. Mitarb., SONNABEND u. Mitarb.
1979 GOTTBERG, HEINRICH u. Mitarb., HUBER u. KÜBLER
1980 HAUPT u. ARNOLDT
1981 DELANDE u. Mitarb.

Gasödemfälle, die vom Magen-Darm-Trakt (Dünndarm, Appendix, Colon, Rectum) ausgingen, wurden auch schon in älteren Publikationen häufig beschrieben. Neuere Arbeiten erschienen von:

1969 PARKER
1970 NEY u. Mitarb., PODLESCH u. Mitarb.

1971 GIERSBERG u. STÜCKER

1972 RODING u. Mitarb.

1973 HEIDEL u. KÜRSCHNER, McKINNON u. McDONALD, UNSWORTH

1976 GANZONI u. Mitarb., HITCHCOCK u. Mitarb.

1977 SONNABEND u. Mitarb., HUBER u. Mitarb., AMGWERD u. Mit

1980 HAUPT u. ARNOLDT

1981 DELANDE u. Mitarb.

GIERSBERG u. STÜCKER weisen in ihrem Artikel darauf hin, daß nach ihrer Auffassung die Entwicklung der Infektionen im Magen, im Dünndarm, in der Gallenblase und in der Appendix an folgende Voraussetzungen gebunden sei:
Im Magen muß ein pH-Wert von 4,5 überschritten werden, weil dadurch erst das Wachstum einer Mischflora und ein Auskeimen von Sporen möglich ist. Wandveränderungen, wie bei einem Ulcus nach einer Operation, nach einer Bougierung oder Verätzung sind Vorbedingungen. Eine Sekretstauung im Magen und dadurch verursachte Blut= zirkulationsstörungen scheinen förderlich zu sein.
Beim Dünndarm ist eine Darmwandschädigung, wie z.B. bei Thyphus oder bei einer Stauung im Ileuszustand, als Vorbedingung für die Entwicklung eines Gasödems zu werten.
Die gleichen Voraussetzungen, wie Nekrose, Mischflora und Stauung, sind beim Auftreten der Infektion in der Gallenblase und in der Appendix gegeben.

b) Urogenitaltrakt

Die ersten Beschreibungen der genitalen Gasödeminfektionen stammen vom Ende des vorigen Jahrhunderts. So wird bei der Angabe mehrerer Gasödemfälle meist auch diese Art erwähnt, wie z.B. von:

1954 SCHWEITZER u. GRÜN

1966 GRÜN u. Mitarb.

1970 NEY u. Mitarb.

1972 RÖDING u. Mitarb.

1973 HEIDEL u. KÜRSCHNER, McKINNON u. McDONALD

1977 SONNABEND u. Mitarb.

1980 GOLD u. Mitarb., STUBERT u. Mitarb., MARIONA u. ISMAIL

1981 DELANDE u. Mitarb.

3.5.2.2. Gasödem bei arteriellen Verschlußkrankheiten

Nach Untersuchungen von SCHMAUSS u. BAHRMANN (1977) stehen an erster Stelle der Gasödemerkrankungen mit 21 Fällen die Erkrankungen nach Unfällen. An zweiter Stelle stehen mit 20 Fällen die Erkrankungen nach Amputationen wegen schwerer Durchblutungsstörungen und Fistelkarzinomen, zu denen von der Ätiologie her die Fälle nach Eingriffen an Gefäßen gerechnet werden müssen.

PALUMBA u. KRENTZ (zit. n. SCHMAUSS u. BAHRMANN) sehen die Ursache dieser Komplikation in der „erweiterten Kontamination". Es kommt von der Gangrän, dem ischämischen

Ulkus oder dem verjauchten Fistelkarzinom aus zu einem Eindringen von Clostridien in die Lymphbahnen. Bei der Amputation werden die Keime in die Muskulatur verschleppt. Wird dann der Stumpf oder die Wunde vernäht, sind alle Voraussetzungen für die Entwicklung des Gasbrandes gegeben. GRÜN u. Mitarb. bezeichnen den Gasbrand bei Vorliegen einer Durchblutungsstörung als eine lebensbedrohliche Erkrankung. Nach IMDAHL u. KÄUFER (zit. n. WILHELM u. Mitarb.) können der arterielle Verschluß und die arterielle Durchblutungsstörung als Wegbereiter des Gasbrandes bezeichnet werden. Die Prognose ist hier sehr schlecht. Nach TIRPITZ u. KRULL beträgt die Letalität bei dieser Gruppe 60 %, an der Gesamtzahl der Todesfälle ist sie mit 19,1 % beteiligt.

3.6. GASÖDEM NACH INJEKTIONEN

Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts wurden tödliche Gasödeminfektionen nach Injektionen beschrieben. 1941 sammelte PERRET 112 Fälle aus dem Schrifttum (MÖBIUS u. Mitarb.). Die umfangreichen Publikationen über dieses Thema zeigen, daß diese Art der Infektion auch früher schon eine erhebliche Rolle spielte. Gasödeminfektionen treten meist auf nach intramuskulären, aber auch nach subkutanen Injektionen und Infusionen. Nach therapeutischen Injektionen bestimmter Medikamente (Koffein, Adrenalin) kam es häufiger zur Ausbildung eines Gasödems, nämlich in den Fällen, bei denen es zu

lokalen Durchblutungsstörungen kommen kann. Als weitere Medikamente, nach deren Injektion es zum Gasödem kommen kann, werden genannt (ZEISSLER u. Mitarb.): Chinin, Kampher, Kalzium, Morphium und Arsenpräparate. Der größte Teil der Erkrankungsfälle nach Injektionen trat nach intraglutealen Injektionen und nach Injektionen am Oberschenkel auf. Diese Körperteile können am leichtesten vom Anus ausgehend mit Clostridien kontaminiert werden. Die Verunreinigung mit Erregern ist nicht als einzige Voraussetzung für das Angehen der Infektion anzusehen. Hierfür spricht die Beobachtung, daß vorwiegend bei der Anwendung gewebstoxischer (Antirheumatika) und gefäßkontrahierender Präparate eine Infektion auftritt.

Neben der Kontamination der Haut mit den Erregern werden in der Literatur als Ursache für das Gasödem nach Injektionen genannt:

- unsterile Injektions- und Infusionslösungen
- unsterile Spritzen, Kanülen, Glasfeilen, Pinzetten, und Tupfer (LENK, MÖBIUS)

Letztere Ursache hat seit der Einführung von Einmalspritzen und -kanülen ihre Bedeutung verloren (LENK). BERGGREN u. Mitarb. (zit. n. SCHMAUSS, 1974) fanden nur eine Mitteilung über das Auftreten eines Gasödems bei einem Diabetiker, der sich Insulin und ACTH spritzte. Bisher haben sie in dem ihnen zugänglichen Schrifttum keinen Fall bei einem Rauschgiftsüchtigen gefunden.

3.7. GASÖDEM AUF SONSTIGEN INFEKTIONSWEGEN

Hier ist kein Unfall oder ärztlicher Eingriff der auslösende Faktor, sondern das Gasödem entsteht spontan. Diese Infektionsform kann eintreten:

1. nach entzündlichen Zuständen bei Organen mit fakultativer Clostridienbesiedelung (Appendicitis, Gallenblasenentzündung, Proktitis
2. bei Durchblutungsstörungen:
   - durch Arteriosklerose mit nachfolgender Gangrän
   - durch Verbände
   - durch Wundliegen (Decubitus)
3. bei Geschwulstleiden in Organen mit fakultativer Besiedelung (Adenocarcinome am Cäcum, Colon, Rectum)
4. bei Patienten mit Grundleiden, wie:
   - Erkrankungen des blutbildenden Systems (Anämie, Leukämie
   - Diabetes mellitus

In der Literatur findet man Überlegungen über diese Infektionsform, jedoch keine exakten Angaben über derartige Fälle und deren Häufigkeit (HAUPT u. ARNOLD). Bei TIRPITZ u. KRULL werden 7 Fälle von „sekundärem Gasödem" bei Systemerkrankungen genannt. Es bleibt jedoch offen, ob es in diesen Fällen zum spontanen Gasödem gekommen war oder ob irgendein Eingriff vorausgegangen war.

4. EIGENE ERGEBNISSE

4.1. PATIENTENGUT UND DATENMATERIAL

Die von mir ausgewerteten Krankengeschichten stammen aus dem Zentrum für hyperbare Medizin des St.-Joseph-Hospitals in Duisburg-Beeckerwerth, und zwar aus den Jahren 1978 bis Mitte 1982.* Es wurden nur diejenigen Patienten berücksichtigt, bei denen entsprechende Clostridientoxine gaschromatographisch (im Blut) nachgewiesen worden waren. Die Diagnose war klinisch, toxikologisch und/oder bakteriologisch gesichert. Von den 221 Krankengeschichten konnten 211 für unsere Arbeit verwendet werden; bei den restlichen 10 Patienten wurde zwar eine gasödemspezifische Therapie angewandt, ein eindeutiger Nachweis des Gasödems war aus den Akten jedoch nicht zu entnehmen. Wir entschlossen uns deshalb, diese Krankengeschichten nicht zu verwenden. Zur Auswertung der Krankengeschichten wurde ein Fragebogen erarbeitet, der 38 Fragen umfaßte, von denen jedoch auf Grund fehlender Angaben in den einzelnen Krankengeschichten nicht alle beantwortet werden konnten. Die klinischen Daten, die Laboratoriumsbefunde, die Ergebnisse der mikrobiologischen, gaschromatographischen und röntgenologischen Untersuchungen sowie die einzelnen therapeutischen Maßnahmen wurden den Krankenunterlagen entnommen.

*Siehe Anmerkung S. 34

Zusätzlich zu den Krankengeschichten des Krankenhauses wurden umfangreichere Unterlagen einweisender Kranken=häuser und/oder niedergelassener Ärzte ausgewertet.

Auf den Begriff „Risikofaktor", der später noch häu=figer vorkommen wird, möchte ich hier näher eingehen. Man versteht unter diesem Begriff:

1. Grundleiden (z.B. Leukämie, Stoffwechselstörungen, Geschwulstleiden)
2. begünstigende Umstände, wie:
   a) Antiphlogistikabehandlung
   b) Zytostatikabehandlung
   c) vorherige Antibiotikabehandlung

ZU TAB. 4: ÜBERSICHT (Eigene Gasödemfälle)
Es wurden 211 Infektionen nach Entstehung des Gasödems geordnet, und man konnte feststellen, daß es:

- bei über 52 % nach Unfällen
- bei über 40 % nach ärztlichen Hilfeleistungen und
- bei ca. 7 % auf sonstige Art zur Entstehung des Gas=ödems gekommen ist.

Interessant ist die Geschlechtsverteilung. Nur ein Drittel der Patienten, und zwar ca. 28 % sind weiblichen Geschlechts.
Die Gesamtletalität beträgt 36, 9 %.
Bemerkenswert sind die Letalitätsunterschiede zwischen den Spalten 1 - 4. Die Letalität ist:

- bei Unfallpatienten 2o %
- bei Patienten nach ärztlichen Hilfeleistungen 53,5%
  (nach Operationen und Injektionen)
- bei sonstigen Infektionswegen ca.67 %.

Die Prozentsätze in den Gruppen 3 und 4 können wegen der geringen Patientenzahl nicht als verläßlich angesehen werden.

x Anmerkung zur Zuverlässigkeit der amtlichen Statistik der meldepflichtigen Krankheiten: Für das Jahr 198o sind laut Statistischem Bundesamt (Meldepflichtige Krankheiten 1981, Fachserie 12) in der Bundesrepublik 74 Fälle von Gasödem gemeldet. In meinem Material entfallen auf 198o allein 69 Fälle. Diese stammen aus nur einem von insgesamt fünf großen und sechs kleineren Therapiezentren für Gasödem.

TAB.4 ÜBERSICHT

GASODEM NACH	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. Unfall	22	88	11o	52,1	2o	68	88	2	2o	22	2o	1o,4
2. Operat.	26	53	79	37,5	14	25	39	12	28	4o	5o,6	18,9
3. Injekt.	3	4	7	3,3	-	1	1	3	3	6	85,7	2,8
4. sonst. Inf.	8	7	15	7,1	1	4	5	7	3	1o	66,7	4,8
gesamt	59	152	211	1oo,o	35	98	133	24	54	78		36,9

4.2. GASÖDEM NACH UNFÄLLEN

Die erste Gruppe von Gasödemfällen entstand nach Unfällen; die wichtigsten Angaben über die Unfallpatienten sind in der Tabelle 5 zusammengefaßt.

ZU TAB. 5: GASÖDEM NACH UNFÄLLEN

Die Ergebnisse aus dieser Tabelle sind:

- das mittlere Alter beträgt 34,75 Jahre
- die Geschlechtsverteilung: weiblich 20 %, männlich 80 %, also besteht wieder eine Bevorzugung des männlichen Geschlechts mit 4 : 1.
- bei 11 % der Patienten bestand ein Risikofaktor
- offene Verletzungen kamen ca. 4,8 mal häufiger als geschlossene vor
- die Letalität beträgt, wie schon vorher erwähnt, 20 %.

Weitere Angaben zu den Unfallpatienten sind aus den Tabellen 5.1. - 5.5. und den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich.

TAB. 5 GASÖDEM NACH UNFÄLLEN

Nr.	PATIENT		VERLETZUNG			GASÖDEM	
	Alt.	Geschl.	Ris.-F.	Mono-/ Poly-T.	Offen/ Geschl.	Lokalisation	Lokalisation	Verlauf
1	22	m	-	M	o	li.Ellenbogen	li. O.-Arm	-
2	17	m	-	M	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	>
3	23	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
4	43	m	-	M	g	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.St.	-
5	23	m	-	P	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.St.	-
6	22	m	-	P	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.St.	-
7	20	m	-	P	g	li.-re.O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
8	20	m	-	P	o	li.O.-U.-Sch	li. U.-Sch.	-
9	54	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.St.	-
10	21	m	-	M	o	li. O.-Arm	li. O.-Arm	-
11	61	w	1	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
12	44	m	-	P	o	Abdomen	li. O.-Sch.	>
13	62	m	1	M	g	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
14	48	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
15	17	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
16	10	w	-	P	o	Anus,Abdomen	li. Gesäß	-
17	31	m	-	P	o	Thorax,Extrem.	li. O.-Arm	-
18	20	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
19	69	m	-	M	o	LWS-Bereich	LWS-Bereich	>
20	19	m	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.St.	-
21	54	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
22	56	m	-	M	o	li.Becken	li. Becken	-
23	21	w	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
24	20	m	-	P	o	Abdomen	Abdomen	-
25	24	w	-	M	g	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
26	38	m	-	M	g	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
27	74	w	1	M	o	li. U.-Arm	li. U.-Arm	-
28	17	m	-	M	o	li.O.-U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
29	31	m	-	P	o	li.O.-U.-Arm	li. O.-Arm	-
30	26	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
31	16	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
32	17	m	-	P	g	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.St.	-
33	47	w	1	P	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
34	21	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
35	46	m	-	M	o	li. U.-Arm	li. U.-Arm	-

Nr.	PATIENT			VERLETZUNG			GASÖDEM	
	Alt.	Geschl.	Ris.-F.	Mono-/ Poly-T.	Offen/ Geschl.	Lokalisation	Lokalisation	Verlauf
36	44	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
37	19	m	-	P	o	Abdomen,Extr.	li. O.-Sch.	-
38	26	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
39	19	m	-	M	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	-
40	57	m	-	M	g	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	v
41	40	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
42	24	w	-	M	o	li. U.-Arm	li. U.-Arm	-
43	17	m	-	P	o	Abdomen	Abdomen	v
44	45	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
45	50	m	-	P	o	Abdomen	Abdomen	v
46	29	m	-	P	o	Abd.,li.O.-Sch.	li.O.- Sch.	v
47	23	m	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
48	17	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
49	19	m	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
50	16	w	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
51	37	w	-	M	o	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
52	23	m	-	M	o + g	li.O.-U.-Sch.	li. O.-Sch.St.	-
53	19	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
54	44	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.St.	-
55	57	m	1	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
56	25	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	v
57	37	m	-	M	g	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	v
58	46	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
59	47	w	-	M	o	re.+li.U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
60	36	w	-	P	o	Thor.+li.O.-Arm	re. O.-Arm St.	v
61	78	m	1	M	g	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	v
62	51	m	-	M	g	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
63	50	m	-	M	o	li. O.-Arm	li. O.-Arm	-
64	66	m	-	M	g	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
65	35	m	-	M	o	li. Auge	li. Auge	-
66	51	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
67	45	m	-	P	o	li.O.Sch.+Arm	li.O.Sch.+Arm	v
68	18	m	-	P	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	-
69	20	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
70	68	m	-	P	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-

Nr.	PATIENT			VERLETZUNG			GASÖDEM	
	Alt.	Geschl.	Ris.-F.	Mono-/ Poly-T.	Offen/ Geschl.	Lokalisation	Lokalisation	Verlauf
71	55	m	1	M	o	re. U.-Sch.	re. O.-Sch.St.	-
72	7	w	-	P	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	-
73	39	m	-	P	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
74	17	m	-	P	o	li.re.O.Sch., re. U.-Sch.	li. O.-Sch.	-
75	42	w	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
76	21	w	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
77	12	m	-	M	o	re.U.+O.-Sch.	re. U.-Sch.	-
78	17	m	-	M	o	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
79	40	w	-	M	g	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
80	28	m	-	M	o	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	-
81	8	w	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
82	36	m	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
83	24	m	-	P	o	Thorax,Abdomen	Thorax,Abdomen	v
84	23	m	-	P	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
85	18	m	-	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	-
86	10	m	-	M	g	li. U.-Arm	li. U.-Arm	-
87	58	m	-	P	o	li.re.U.-Sch.	re. O.-Sch.	-
88	17	m	-	P	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
89	19	m	-	P	o	Beckenbodenv.	Afterbereich	-
90	24	w	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
91	16	m	-	M	o	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
92	17	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
93	40	m	-	M	g	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
94	27	m	-	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	-
95	11	w	-	M	o	li. O.-Arm	li. O.-Arm	-
96	10	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
97	45	m	-	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
98	54	w	-	M	g	li. O.-Sch.	li. O.-Sch.	-
99	31	w	1	M	o	li. U.-Sch.	li. U.-Sch.	-
100	20	m	-	M	o	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
101	23	m	-	P	o	Rumpf	Abdomen	v
102	69	m	1	P	o	li.re.U.-Sch.	re. O.-Sch.St.	v
103	18	m	-	P	o	li.O.Sch., re.O.Arm	li.O.Sch., Abdomen	v

Nr.	PATIENT			VERLETZUNG			GASÖDEM	
	Alt.	Geschl.	Ris.-F.	Mono-/ Poly-T.	Offen/ Geschl.	Lokalisation	Lokalisation	Verlauf
104	76	m	1	M	o	re. U.-Sch.	re. U.-Sch.	v
105	69	m	1	M	o	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	v
106	73	w	1	M	g	re. O.-Sch.	re. O.-Sch.	v
107	61	m	-	M	g	li. O.-Sch.	li.O.+U.Sch.	v
108	46	m	-	P	g	li.O.Arm+O.Sch.	li. O.-Sch.	v
109	13	w	-	M	g	re. U.-Arm	re. U.-Arm	-
110	31	m	-	M	o	li. Abdomen	li. Abdomen	v

ZU TAB. 5.1.: VERLETZUNGSLOKALISATION

Die Verletzungslokalisation ist aus dieser Tabelle ersichtlich. Nach der Häufigkeit der betroffenen Körperregionen ergibt sich die folgende Verteilung:

- untere Extremität 74,5 %
- obere Extremität 16,4 %
- Rumpf 8,2 %
- Kopf 0,9 %

Die Prognose ist von der Verletzungslokalisation abhängig; so ist die Letalität bei Verletzungen:

- des Rumpfes 66,6 %
- der unteren Extremitäten 18,3 %
- der oberen Extremitäten 5,6 %

TAB. 5.1 VERLETZUNGSLOKALISATION

VERLETZUNGSLOKALISATION	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. Unterschenkel	1o	36	46	41,8	1o	35	45	-	1	1	2,2	o,9
2. Oberschenkel	5	31	36	32,7	4	18	22	1	13	14	38,8	12,7
3. Untere Rumpft.	-	8	8	7,3	-	3	3	-	5	5	62,5	4,6
4. Obere Rumpft.	-	1	1	o,9	-	-	-	-	1	1	1oo,o	o,9
5. Unterarm	5	6	11	1o,o	5	6	11	-	-	-	-	-
6. Oberarm	2	5	7	6,4	1	5	6	1	-	1	14,3	o,9
7. Kopf	-	1	1	o,9	-	1	1	-	-	-	-	-
gesamt	22	88	11o	1oo,o	2o	68	88	2	2o	22		2o,o

ZU TAB. 5.2.: RISIKOFAKTOR

Hier handelt es sich um relativ junge Patienten, von denen nur 11 % einen Risikofaktor aufwiesen. Das Letalitätsverhältnis zwischen Patienten ohne und mit einem Risikofaktor beträgt 1 : 2,4. Folgende Risikofaktoren kamen vor: Durchblutungsstörungen (8), Diabetes (3) und Tumor (1).

ZU TAB. 5.3.: VERLETZUNGSART

Die meisten der Verletzungen, ca. 83 % waren offene Verletzungen. Bei der Letalität besteht ein Verhältnis zwischen geschlossenen und offenen Verletzungen von ca. 1,8 : 1

TAB. 5.2 RISIKOFAKTOR

RISIKOFAKTOR	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. ohne	16	82	98	89,o	15	66	81	1	16	17	17,4	15,5
2. mit	6	6	12	11,o	5	2	7	1	4	5	41,7	4,5
GESAMT	22	88	11o	1oo,o	2o	68	88	2	2o	22		2o,o

TAB. 5.3 VERLETZUNGSART(OFFEN/GESCHLOSSEN)

VERLETZUNGSART	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. geschlossene	5	14	19	17,3	4	9	13	1	5	6	31,6	5,4
2. offene	17	74	91	82,7	16	59	75	1	15	16	17,6	14,6
GESAMT	22	88	11o	1oo,o	2o	68	88	2	2o	22		2o,o

ZU TAB. 5.4.: UNFALLART

Über 58 % der Unfälle sind Verkehrsunfälle,und bei der Hälfte dieser Patienten handelt es sich wiederum um Zweiradfahrer.

Die Arbeits- oder Dienstunfälle sind seltener. Die Letalität war hier geringfügig höher.

Häusliche und sonstige Unfälle machten einen Anteil von 9 % aus, Sport- und Spielunfälle waren mit ca. 4,5 % der Fälle vertreten.

Während die hohe Letalität bei sonstigen Unfällen auffallend ist, kam es bei den häuslichen Unfällen und bei den Sport- und Spielunfällen zu keinem Sterbefall.

TAB. 5.4 UNFALLART

UNFALLART	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALI-TÄT	GESAMT-LET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. Arbeits-o. Dienstunfall	-	19	19	17,3	-	14	14	-	5	5	26,3	4,5
2. Verkehrsu. (einschl.Wege.)	9	55	64	58,2	9	42	51	-	13	13	2o,3	11,8
3. Sport-u.Spiel.	2	3	5	4,5	2	3	5	-	-	-	-	-
4. Schul.-Unfall	1	1	2	1,8	1	1	2	-	-	-	-	-
5. häuslicher U.	6	4	1o	9,1	6	4	1o	-	-	-	-	-
6. sonstiger U.	4	6	1o	9,1	2	4	6	2	2	4	4o,o	3,7
GESAMT	22	88	11o	1oo,o	2o	68	88	2	2o	22		2o,o

ZU TAB. 5.5. u. ABB. 1: ALTERSVERTEILUNG

Die Altersgruppe zwischen 11 und 20 Jahren stellt mit ca. 32 % die größte Gruppe der Gasödemfälle nach Unfall dar. Ab dieser Altersgruppe ist eine abnehmende Häufigkeit mit umgekehrt proportionaler Letalität feststellbar.

Die Altersverteilung und Letalität sind aus der analogen grafischen Darstellung (Abb.1) ersichtlich.

ZU TAB. 6.8. und ABB.2: INKUBATIONSZEIT

Hier sind die Inkubationszeiten je nach Infektionsweg und ihre Beziehung zur Letalität dargestellt. Für die Gasödemfälle nach Unfallereignissen sind die Zahlen in Abb. 2 grafisch aufgetragen. In einem Fall konnte keine Inkubationszeit angegeben werden, weil der Zeitpunkt des Unfalls nicht bekannt war. In 85,4 % der Fälle dauerte die Inkubation bis zu 7 Tagen, in 53,2 % bis zu 3 Tagen, der Gipfel liegt eindeutig bei 2 Tagen. Ein Zusammenhang zwischen Dauer der Inkubation und tödlichem Ausgang ist nicht eindeutig erkennbar. Es scheint so, als ob sehr lange Inkubationszeiten mit geringerer Letalität einhergingen. Allerdings sind die Fallzahlen mit langer Inkubation gering.

TAB. 5.5 ALTERSVERTEILUNG

ALTER	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALI-TAT	GESAMT-LET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. o - 1o	3	4	7	6,4	3	4	7	-	-	-	-	-
2. 11 - 2o	3	32	35	31,8	3	28	31	-	4	4	11,4	3,7
3. 21 - 3o	5	11	16	14,6	5	8	13	-	3	3	18,7	2,7
4. 31 - 4o	4	1o	14	12,7	3	8	11	1	2	3	21,4	2,7
5. 41 - 5o	3	13	16	14,6	3	9	12	-	4	4	25.o	3,6
6. 51 - 6o	1	9	1o	9,o	1	8	9	-	1	1	1o,o	o,9
7. 61 - 7o	1	7	8	7,3	1	3	4	-	4	4	5o,o	3,7
8. 71 - 8o	2	2	4	3,6	1	-	1	1	2	3	75,o	2,7
GESAMT	22	88	11o	1oo,o	2o	68	88	2	2o	22		2o,o

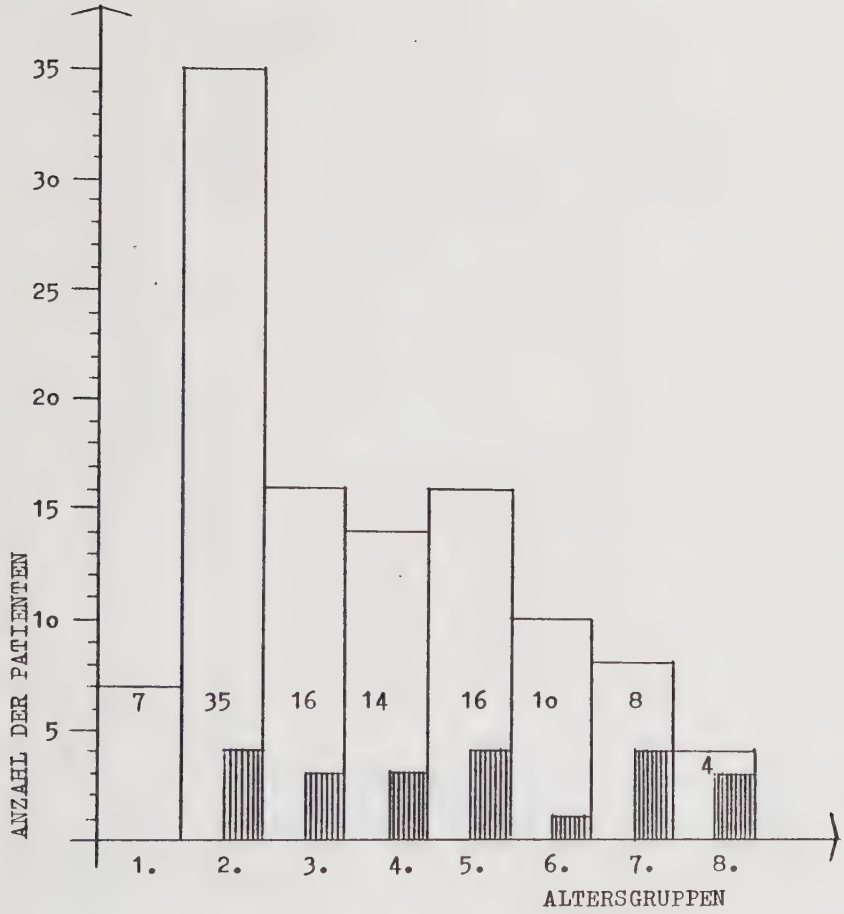

ABB. 1 ALTERSVERTEILUNG (bei 110 nach Unfällen an Gasödem erkrankten Patienten)

Gruppe	1.	0 - 10	Jahre	Gruppe 5.	41 - 50 Jahre
"	2.	11 - 20	"	" 6.	51 - 60 "
"	3.	21 - 30	"	" 7.	61 - 70 "
"	4.	31 - 40	"	" 8.	71 - 80 "

▥ = Todesfälle

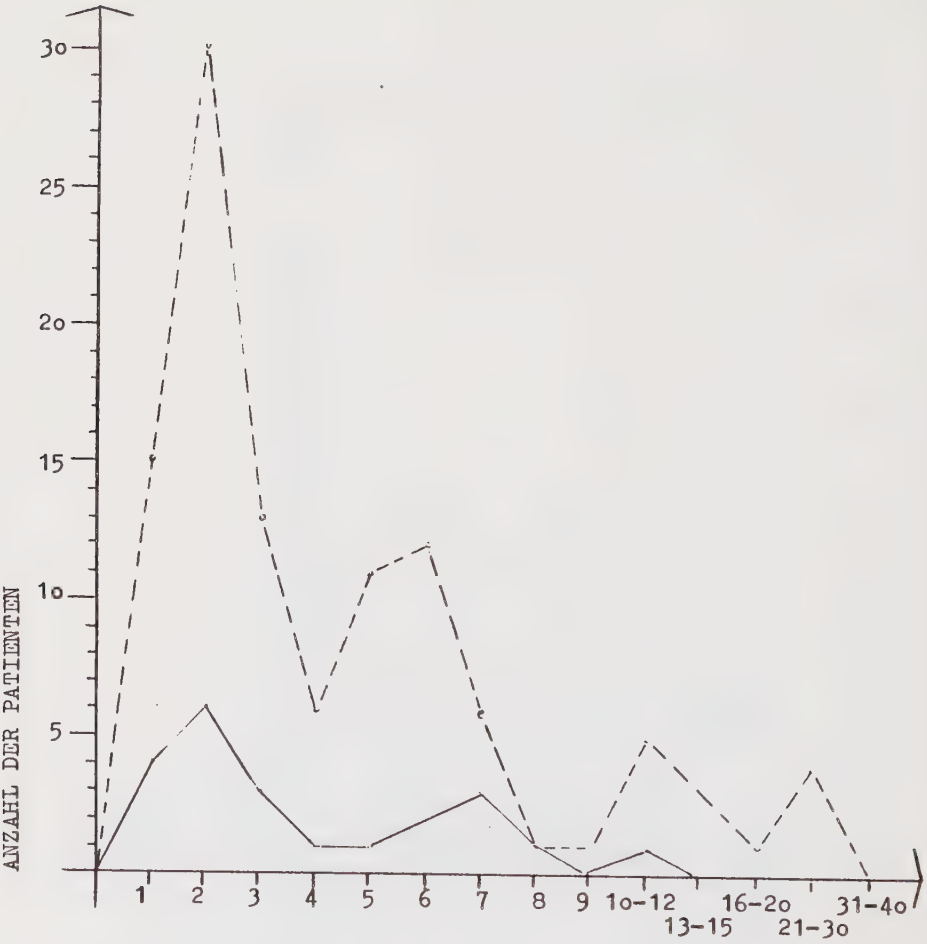

ABB. 2 INKUBATIONSZEIT (bei 1o9 nach Unfällen an Gasödem erkrankten Patienten)

—— Zahl der Erkrankten

—— Todesfälle

4.3 GASÖDEM NACH OPERATIONEN

Die zweite große Gruppe umfaßt Gasödemfälle nach chirurgischen Eingriffen. Die wichtigsten Daten dieser Patientengruppe habe ich in der Tabelle 6 zusammengefaßt.

ZU TAB. 6: GASÖDEM NACH OPERATION

Hier wird eine Gruppe von 79 Patienten aufgeführt. Aus der Tabelle läßt sich ableiten:

- mittleres Alter: 58,49 Jahre
- Geschlechtsverteilung: weiblich : männlich = 32,9 : 67,1 %
- bei 72,2 % der Patienten sind ein oder mehrere Risikofaktoren vorhanden
- ein streng aseptischer Eingriff wurde bei 12,7 %
- ein bedingt aseptischer Eingriff wurde bei 84,8 % vorgenommen(Zwei Fälle ließen sich nicht eindeutig zuordnen).
- die Letalität beim Gasödem nach Operationen beträgt 50,6 %

TAB. 6 GASÖDEM NACH OPERATION

NR.	PATIENT			OPERATIONSBEDINGUNGEN			LOKALISATION / OPERATION	GASÖDEM-LOKALISATION	VER-LAUF
				streng	bedingt asept.				
	Alter	Ceschl.	Ris.-F.	asept.	fak.Des.	a.V-kr.			
1	68	w	2	-	U.-G.	-	Uterusext.	Abdomen	v
2	7o	w	1	-	U.-G.	-	abdom. Hysterekt.	"	-
3	56	w	2	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-
4	67	m	2	-	-	ja	"	"	v
5	73	m	-	-	G.-I.	-	Appendix	Abdomen	v
6	48	m	1	-	G.-I.	-	Laparat.-Ileus	"	v
7	77	m	2	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
8	42	m	-	ja	-	-	re. Innenmeniscus	re. Knie	-
9	65	m	1	-	-	ja	re. Obrsch.-Abl.	re. Obersch.-St.	v
1o	82	m	1	-	G.-I.	-	Cholecystektomie	Abdomen	v
11	61	m	-	-	G.-I.	-	"	"	v
12	45	m	1	-	U.-G.	-	totale Zystekt.	"	v
13	56	m	2	-	-	ja	Desobliteration	"	v
14	6o	w	1	-	G.-I.	-	Laparat.-Ileus	"	v
15	5o	m	2	-	-	ja	re. Untersch.-Abl.	re. Untersch.-St.	-
16	44	w	1	-	G.-I.	-	Laparat.-Ileus	Abdomen	v
17	76	w	2	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
18	7o	m	-	ja	-	-	Totalendoproth.	li. Obersch.	-
19	75	m	1	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	v
2o	67	m	-	ja	-	-	Endoproth. re.	re. Obersch.	-
21	63	m	-	-	G.-I.	-	Haemorrhoiden	Analgegend	v

NR.	PATIENT			OPERATIONSBEDINGUNGEN			LOKALISATION / OPERATION	GASÖDE-LOKALISATION	VER-LAUF
	Alter	Geschl.	Ris.-F.	streng asept.	bedingt asept. fak.Bes.	a.V-kr.			
22	51	w	1	ja	-	-	Umst.-Osteotomie	li. Obersch.	-
23	38	w	1	-	U.-G.	-	abd. Hysterekt.	Abdomen	-
24	73	m	2	-	-	ja	li. Untersch.	li. Untersch.-St.	v
25	7o	m	2	-	-	ja	re. Obersch.	re. Obersch.-St.	v
26	33	w	-	-	G.-I.	-	Laparat. Ileus	Scheidestumpf	-
27	58	w	-	-	G.-I.	-	" "	Abdomen	v
28	74	m	1	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	v
29	59	m	1	-	G.-I.	-	Cholecystektomie	Abdomen	-
3o	6o	w	2	-	-	ja	li. Untersch.-Abl.	li. Untersch.-St.	v
31	48	w	-	-	G.-I.	-	Briedenileus	Abdomen	-
32	18	m	-	ja	-	-	Kniescheib.-Lux.	li. Knie+Obersch.	-
33	51	m	1	-	-	ja	Varizenentf.	re. Untersch.	-
34	42	m	-	-	G.-I.	-	Appendix	Abdomen	v
35	53	m	-	-	G.-I.	-	"	"	v
36	64	m	1	-	-	ja	li. Untersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	-
37	54	w	-	ja	-	-	Kniegel.-Kapselpl.	li. Knie	-
38	27	w	-	-	U.-G.	-	Abort-Abrasio	Abdomen	-
39	55	m	1	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-
4o	69	m	1	-	-	ja	li. " "	li. " "	v
41	21	m	-	-	G.-I.	-	Appendix	Abdomen	-
42	73	w	2	-	-	ja	re. Untersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-

NR.	PATIENT			OPERATIONSBEDINGUNGEN			LOKALISATION / OPERATION	GASODEM-LOKALISATION	VER-LAUF
	Alter	Geschl.	Ris.-F.	streng asept.	bedingt fak.Bes.	asept. a.V-kr.			
43	66	w	2	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
44	52	m	-	ja	-	-	Thorakotomie	re. Thoraxhälfte	-
45	58	m	1	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
46	54	m	1	-	-	ja	re. Untersch.-Abl.	re. " "	-
47	73	w	2	-	-	ja	li. " "	li. Untersch.-St.	v
48	72	m	1	-	G.-I.	-	Adeno-Ca. Analb.	Analbereich	-
49	71	m	1	-	-	ja	li. Untersch.-Abl.	li. Untersch.-St.	-
5o	74	m	1	-	G.-I.	-	Rektumamputation	ganzer Körper	v
51	8o	w	2	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-
52	68	m	-	-	G.-I.	-	Cholecystektomie	re. Thoraxhälfte	v
53	72	m	1	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
54	46	m	1	-	-	ja	re. " "	re. " "	-
55	76	m	1	-	-	ja	li " "	li. " "	-
56	38	m	-	ja	-	-	bds. Vasektomie	Skrotum	-
57	6o	w	2	-	-	ja	re. Untersch.-Abl.	re. Untersch.-St.	-
58	68	m	1	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	v
59	55	m	2	-	-	ja	" " "	" " "	v
6o	58	m	2	-	-	ja	" " "	" " "	v
61	32	w	-	-	G.-I.	-	Laparat. Ileus	Abdomen	-
62	73	w	2	-	G.-I.	-	Rektumamputation	"	-
63	59	m	1	Malignom	re. Untersch.		re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-

.	PATIENT			OPERATIONSBEDINGUNGEN			LOKALISATION / OPERATION	GASODEM-LOKALISATION	VER-LAUF
	Alter	Geschl.	Ris.-F.	streng asept.	bedingt asept. fak.Bes.	a.V-kr.			
4	66	m	2	-	-	ja	li. Untersch.-Abl.	li. Untersch.-St.	-
5	65	m	2	-	-	ja	re. Obersch.-Abl.	re. Obersch.-St.	-
6	14	m	-	-	Stumpfkorrektur		li. Untersch.-St.	li. Untersch.-St.	-
7	51	m	-	ja	-	-	L4/L5 Bandscheib.	Operationsgebiet	-
8	65	w	3	-	G.-I.	-	Dünndarmschlinge	Abdomen	-
9	65	m	1	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	-
0	82	m	1	-	-	ja	re " "	re " "	v
1	67	w	1	-	G.-I.	-	Hemikolektomie	Abdomen	v
2	55	m	1	-	-	ja	li. Obersch.-Abl.	li. Obersch.-St.	v
3	58	w	2	-	-	ja	" " "	" " "	v
4	76	m	2	-	-	ja	" " "	" " "	v
5	61	m	1	-	G.-I.	-	Appendix	Abdomen	v
6	59	m	2	-	-	ja	re. Untersch.-Abl.	re. Untersch.-St.	v
7	34	w	1	-	G.-I.	-	Oberbauchtumor	Abdomen	v
8	68	w	2	-	G.-I.	-	Hemikolektomie	"	v
9	24	m	-	ja	-	-	Knigelenkpunktion	re. Kniegelenk	-

Erklärung:
G.-I. = Gastrointestinaltrakt
U.-G. = Urogenitaltrakt

ZU TAB. 6.1: OP.-LOKALISATION

Hier sind vorwiegend zwei Körperregionen beteiligt:

- die unteren Extremitäten mit 58,2 %
- der Rumpf mit 41,8 %.

Die Letalität beträgt bei Beteiligung:

- des Rumpfes 54,5 %
- der unteren Extremitäten 47,8 %.

Die oberen Extremitäten kommen als Lokalisation des Gas=ödems nach Operation in meinem Material nicht vor.

TAB. 6.1 OP.-LOKALISATION

OP.-LOKALISATION	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1.Unterschenkel	3	8	11	13,9	1	6	7	2	2	4	36,4	5,o
2.Knie	1	3	4	5,o	1	3	4	-	-	-	-	-
3.Oberschenkel	7	24	31	39,3	4	9	13	3	15	18	58,o	22,8
4.Abdomen u. unt. Rumpfteile	15	16	31	39,3	8	5	13	7	11	18	58,o	22,8
5.Thorax u. obere Rumpfteile	-	2	2	2,5	-	2	2	-	-	-	-	-
6.Unterarm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.Oberarm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gesamt	26	53	79	1oo,o	14	25	39	12	28	4o		5o,6

ZU TAB. 6.2 : RISIKOFAKTOR

Ca. 28 % der Erkrankten waren ohne Risikofaktor, bei den übrigen lag ein oder lagen mehrere Risikofaktoren vor. Das Fehlen bzw. die Anzahl der Risikofaktoren drückt sich auch in der Letalität aus. Hier verhalten sich Erkrankungsfälle ohne Risikofaktor zu den mit einem bzw. zwei Risikofaktoren wie 1 : 2,05 : 2,44. Auf diese Angaben wird in der folgenden Tabelle noch ausführlicher eingegangen.

ZU TAB. 6.3 : RISIKOFAKTOR (entschlüsselt)

Eine weitere Unterteilung der Risikofaktoren führt zu interessanten Ergebnissen. Nach Häufigkeit geordnet kommen als Risikofaktor vor:

RISIKOFAKTOR	VORKOMMEN	BEI 57 PAT. IN %
1. Arterielle Verschlußkrankheit	42	73,7
2. Diabetes	26	45,6
3. Tumor	12	21,0
4. Anämie	2	3,5

TAB. 6.2 RISIKOFAKTOR

RISIKOFAKTOR	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1. kein	6	16	22	27,8	5	11	16	1	5	6	27,3	7,6
2. ein	7	25	32	4o,5	3	11	14	4	14	18	56,2	22,8
3. zwei	12	12	24	3o,4	5	3	8	7	9	16	66,7	2o,2
4. drei	1	-	1	1,3	1	-	1	-	-	-	-	-
GESAMT	26	53	79	1oo,o	14	25	39	12	28	4o		5o,6

TAB. 6.3 RISIKOFAKTOR

RISIKOFAKTOR	GESCHLECHTSVERT. Geschl. w	m	gesamt Zahl	in %	VERLAUF überlebt w	m	ges.	gestorben w	m	ges.	LETALITÄT in %	GESAMTLET. in %
1) Diabetes	-	3	3		-	1	1	-	2	2		
2) art. Verschl.	2	18	2o	56,1	-	8	8	2	1o	12	56,2	31,5
3) Tumor	4	4	4		2	2	4	2	2	4		
4) Anämie	1	-	1		1	-	1	-	-	-		
5) 1 + 2	9	11	2o		4	2	6	5	9	14		
6) 1 + 3	3	-	3	42,1	1	-	1	2	-	2	66,7	28,1
7) 2 + 4	-	1	1		-	1	1	-	-	-		
8) 1 + 2 + 3	1	-	1	1,8	1	-	1	-	-	-	-	-
gesamt	2o	37	57		9	14	23	11	23	34		59,6

ZU TAB. 6.4 : OPERATIONSBEDINGUNGEN

Bei meiner Auswertung fand ich die meisten Gasödemfälle nach bedingt aseptischen Operationen, und zwar in ca. 85 % der Fälle.

Das Gasödem trat auf:

- bei Eingriffen bei Organen mit fakultativer Besiedelung in ca. 37 %
- bei Eingriffen bei arteriellen Verschußkrankheiten in ca. 48 %.

Die Erkrankung hat in beiden Gruppen fast die gleiche Prognose.

ZU TAB. 6.5 : LOKALISATION (bei Organen mit fakultativer Besiedelung)

Zu dieser Gruppe gehören 29 Patienten. Die Infektionen waren:

- im Magen-Darm-Trakt in ca. 83 %,
- im Urogenitaltrakt in ca. 17 % lokalisiert.

Die einzelnen Darmabschnitte waren in folgender Häufigkeit betroffen:

- Dünndarmabschnitte (mit Gallenblase) mit 50,0 %
- Appendix mit 21,0 %
- Dickdarmabschnitte mit 29,0 %.

TAB. 6.4 OPERATIONSBEDINGUNGEN

OP.-BEDINGUNGEN	GESCHLECHTSVERT.				VERLAUF						LETALITÄT	GESAMTLET.
	Geschl.		gesamt		überlebt			gestorben				
	w	m	Zahl	in %	w	m	ges.	w	m	ges.	in %	in %
1)streng asept.	2	8	1o	12,7	2	8	1o	-	-	-	-	-
2)bedingt asept.:	24	43	67	84,8	12	15	27	12	28	4o	59,7	5o,6
a)bei fak. Bes.	15	14	29	36,7	8	4	12	7	1o	17	58,6	21,5
b) " art.Versch.	9	29	38	48,1	4	11	15	5	18	23	6o,5	29,1
3)sont.	-	2	2	2,5	-	2	2	-	-	-	-	-
gesamt	26	53	79	1oo,o	14	25	39	12	28	4o		5o,6

TAB. 6.5 LOKALISATION(bei Organen mit fakultativer Besiedelung)

genaue Lokalisat. bei Organen mit fak. Besiedelung	GESCHLECHTSVERT. Geschl. w	m	gesamt Zahl	in %	VERLAUF überlebt w	m	ges.	gestorben w	m	ges.	LETALITÄT in %	GESAMTLET. in %
1)Gastrointestinaltrakt :												
1)Dünndarm	8	-	8	27,6	4	-	4	4	-	4	5o,o	13,7
2)Gallenblase	-	4	4	13,8	-	1	1	-	3	3	75,o	1o,3
3)Appendix	-	5	5	17,2	-	1	1	-	4	4	8o,o	13,7
4)Colon	2	1	3	1o,3	-	-	-	2	1	3	1oo,o	1o,4
5)Rectum	1	2	3	1o,3	1	1	2	-	1	1	33,3	3,5
6)Perianalreg.	-	1	1	3,5	-	1	1	-	-	-	-	-
2)Urogenitaltrakt												
1)Uterus	4	-	4	13,8	3	-	3	1	-	1	25,o	3,5
2)Blase	-	1	1	3,5	-	-	-	-	1	1	1oo,o	3,5
gesamt	15	14	29	1oo,o	8	4	12	7	1o	17		58,6

ZU TAB. 6.6: LOKALISATION - RISIKOFAKTOR

Hier sind bestimmte befallene Körperregionen und drei der möglichen Risikofaktoren in Beziehung gesetzt.
Man erkennt hier deutlich die große Bedeutung des Risikofaktors „arterielle Verschlußkrankheit" für das Gasödem der unteren Extremitäten.
Beim Gasödem nach Eingriffen am Magen-Darm-Trakt tritt die Bedeutung der Risikofaktoren „Tumor" und „Diabetes" ebenfalls deutlich hervor. Mehr als die Hälfte der Patienten sind mit diesen beiden Risikofaktoren vorbelastet.

RISIKOFAKTOR	VORKOMMEN	
1) Magen-Darm-Trakt		in % der 24 Patienten
1. Tumor	7	29,2
2. Diabetes	6	25,0
3. Art. Verschl.Kr.	4	16,7
2) untere Extremitäten		in % der 42 Patienten
1. Arter. Verschl.Kr.	37	88,0
2. Diabetes	20	47,6
3. Tumor	1	2,4

TAB. 6.6 LOKALISATION - RISIKOFAKTOR

LOKALISATION	DIABETES			ART. VERSCHL.			DIAB.-ART.V.			TUMOR			GESAMT VORKOMMEN IN ZAHL		
	Geschl.		ges.	Geschl.		ges.	Geschl.		ges.	Geschl.		ges.			
	w	m	Zahl	w	m	Zahl	w	m	Zahl	w	m	Zahl	w	m	ges.
1)Gastrointestinaltrakt															
1.Dünndarm	-	-	-	2	-	2	1	-	1	2	-	2	5	-	5
2.Gallenblase	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
3.Appendix	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
4.Colon	1	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	2	3	1	4
5.Rectum	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	1	3
6.Perianalreg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1
2)Urogenitaltrakt															
1.Uterus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	3
2.Blase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1
3)Untere Extremi.															
1.Unterschenkel	-	-	-	-	4	4	4	3	7	-	1	1	4	8	12
2.Oberschenkel	-	-	-	-	13	13	6	7	13	-	-	-	6	2o	26
gesamt			5			2o			21			12			58

ZU TAB. 6.7 u. ABB. 3: ALTERSVERTEILUNG

Folgende Patientengruppen sind am häufigsten vom Gas=ödem betroffen:

- 6. Jahrzehnt mit 27,8 %
- 7. Jahrzehnt mit 26,7 %
- 8. Jahrzehnt mit 20,2 %.

Die Letalität steigt fast proportional mit dem Alter an. Eine graphische Darstellung der Tab. 6.7 findet sich in Abbildung 3.

ZU TAB.6.8 u. ABB. 4: INKUBATIONSZEIT

In dieser Tabelle konnten wegen fehlender Angaben nicht alle Fälle berücksichtigt werden (diesbezugliche Be=merkungen siehe Tab. 6.8).

Bei Erkrankungsfällen nach operativen Eingriffen sind Inkubationszeiten von 2, 3, 4, 1 Tag(en) am häufigsten.

Die Abbildung 4 zeigt die Beziehung zwischen Inkubations=zeit und der Letalität.

TAB. 6.7 ALTERSVERTEILUNG

ALTER	GESCHLECHTSVERT. Geschl. w	m	gesamt Zahl	in %	VERLAUF überlebt w	m	ges.	gestorben w	m	ges.	LETALITÄT in %	GESAMTLET. in %
1. o - 1o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 11 - 2o	-	2	2	2,5	-	2	2	-	-	-	-	-
3. 21 - 3o	1	2	3	3,8	1	2	3	-	-	-	-	-
4. 31 - 4o	4	1	5	6,3	3	1	4	1	-	1	2o,o	1,2
5. 41 - 5o	3	5	8	1o,2	2	2	4	1	3	4	5o,o	5,o
6. 51 - 6o	7	15	22	27,8	2	9	11	5	6	11	5o,o	13,9
7. 61 - 7o	6	15	21	26,7	3	6	9	3	9	12	57,1	15,3
8. 71 - 8o	5	11	16	2o,2	3	3	6	2	8	1o	62,5	12,7
9. 81 - 9o	-	2	2	2,5	-	-	-	-	2	2	1oo,o	2,5
gesamt	26	53	79	1oo,o	14	25	39	12	28	4o		5o,6

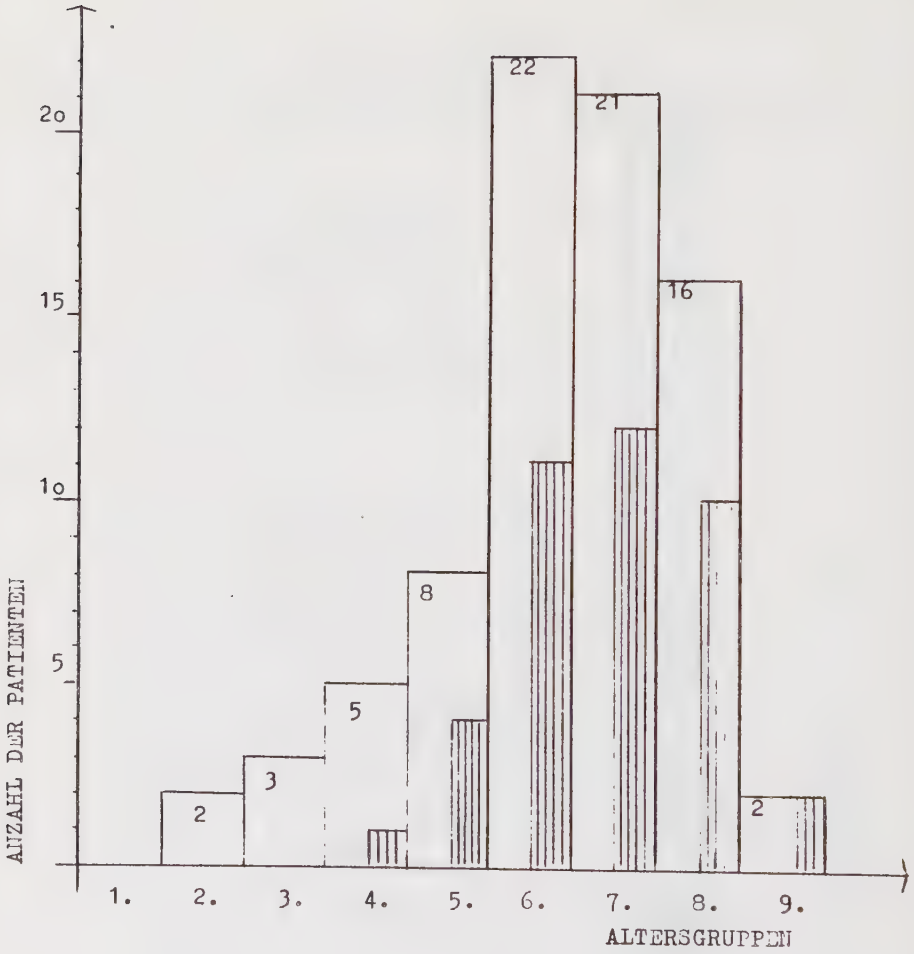

ABB. 3 ALTERSVERTEILUNG(bei 79 an Gasödem erkrankten Patienten,nach op. Eingriffen)

Gruppe 1. o - 1o Jahre
" 2. 11 - 2o "
" 3. 21 - 3o "
" 4. 31 - 4o "

Gruppe 5. 41 - 5o Jahre
" 6. 51 - 6o "
" 7. 61 - 7o "
" 8. 71 - 8o "
" 9. 81 - 9o "

= Todesfälle

TAB. 6.8 INKUBATIONSZEIT

INKUBATIONS-ZEIT	GASODEM NACH Unfall		Operation		Injektion		sonst.Inf.		ZUSAMMEN-GEFASST		LETALITÄT in %		GESAMTLETALITÄT	
	Zahl	verst.	Zahl	verst.	Zahl	verst.	Zahl	verst.	Zahl	in %	Unf.	Oper.	Zahl	in %
1. 1 Tag	15	4	7	4	-	-	-	-	22	11,4	26,7	57,1	8	4,2
2. 2 "	3o	6	24	18	1	1	4	3	59	3o,6	2o,o	75,o	28	14,5
3. 3 "	13	3	18	7	2	2	2	1	35	18,1	23,o	38,9	13	6,8
4. 4 "	6	1	8	3	-	-	-	-	14	7,3	16,7	37,5	4	2,1
5. 5 "	11	1	4	3	-	-	-	-	15	7,8	9,o	75,o	4	2,1
6. 6 "	12	2	2	-	-	-	-	-	14	7,3	16,7	-	2	1,1
7. 7 "	6	3	4	2	-	-	-	-	1o	5,2	5o,o	5o,o	5	2,6
8. 8 "	1	1	2	1	-	-	-	-	3	1,6	1oo,o	5o,o	2	1,1
9. 9 "	1	-	2	-	-	-	-	-	3	1,6	-	-	-	-
1o. 1o-12 "	5	1	1	-	-	-	-	-	6	3,1	2o,o	-	1	-
11. 13-15 "	3	-	1	-	-	-	-	-	4	2,o	-	-	-	-
12. 16-2o "	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1,o	-	-	-	-
13. 21-3o "	4	-	-	-	-	-	-	-	4	2,o	-	-	-	-
14. 31-4o "	-	-	2	-	-	-	-	-	2	1,o	-	-	-	-
berücksichtigt	1o9		76		3		6		194				67	
t "	1		3		3		1o		17				11	
insgesamt	11o	22	79	38	6	3	16	4	211				78	

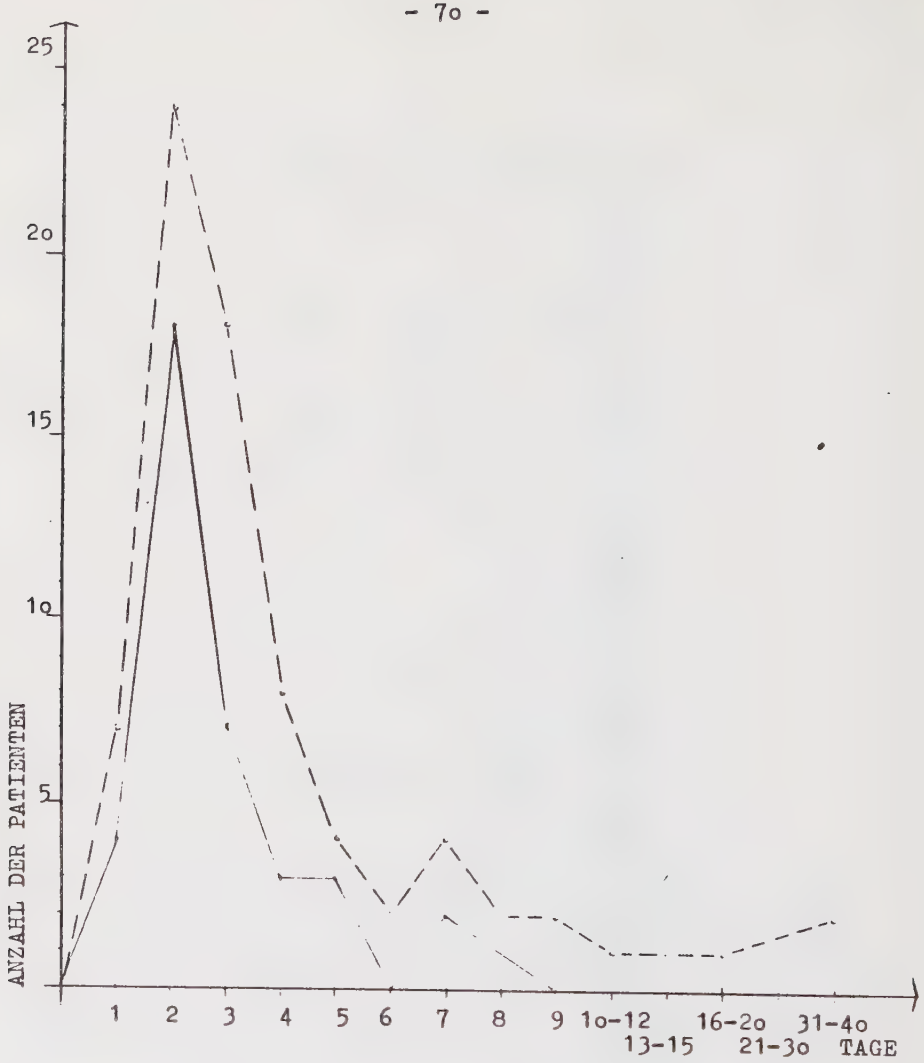

ABB. 4 INKUBATIONSZEIT(bei 76 an Gasödem erkrankten Patienten,nach op. Eingriffen)

--- Zahl der Erkrankten

—— Todesfälle

4.4. GASÖDEM NACH INJEKTIONEN (UND PUNKTIONEN)

In dieser Untersuchung sind 7 Patienten nach Injektionen oder Punktionen an Gasbrand erkrankt, das sind ca. 8,1 % der Gesamtzahl nach ärztlichen Hilfeleistungen.
Die Tabelle 7 faßt die Gasödemfälle zusammen, die nach intramuskulären oder subkutanen Injektionen und Punktionen entstanden sind.

ZU TAB. 7: GASÖDEM NACH INJEKTIONEN

In dieser Tabelle werden Angaben zur Person, den vorangegangenen therapeutischen Maßnahmen und zum Verlauf der Infektion gemacht.
Die wichtigsten Daten aus dieser Tabelle sind:

- mittleres Alter 51,71 Jahre
- Geschlechtsverteilung: weiblich : männlich = 3 : 4
- alle Patienten sind mit einem oder mehreren begünstigenden Faktoren, drei zusätzlich mit dem Risikofaktor „antiphlogistische Therapie" belastet
- die Letalität beträgt 85,7 %.

TAB. 7 GASÖDEM NACH INJEKTIONEN (UND PUNKTIONEN)

NR.	PATIENT			VORANGEGANGENE THERAPEUTISCHE MAßN.					GASÖDEM	VER-
	Alter	Geschl.	Grundl.	Injekt.	Antiphl.	Antibi.	äuß.Th.	Zytost.	LOKALISATI.	LAUF
1	58	w	2	s.c.	ja	-	ja	-	li.(o+u)Arm	v
2	27	w	1	i.m.	-	-	-	-	re.O.-Sch.	v
3	58	m	1	i.m.	-	-	-	-	re.O.-Sch.	v
4	76	w	1	i.m.	-	-	-	-	re.O.-Sch.	v
5	32	m	1	selbst	-	-	-	-	re.O.-Arm	-
6	7o	m	1	i.m.	ja	-	ja	-	li.O.-Sch.	v
7	41	m	1	Punkt.	ja	-	-	-	li.O.-Sch.	v

4.5. GASÖDEM AUF SONSTIGEN INFEKTIONSWEGEN

Zu dieser Gruppe gehören 15 Patienten. Sie machen 7,1 % der Gesamtfälle aus.
Die wichtigsten Daten der Patientengruppe sind in der Tabelle 8 zusammengefaßt.

ZU TAB. 8: GASÖDEM AUF SONSTIGEN INFEKTIONSWEGEN

Hier werden auch Angaben zur Person, den angenommenen auslösenden Faktoren, den vorangegangenen therapeutischen Maßnahmen und zum Verlauf der Infektion gemacht.
Das mittlere Alter beträgt 61,47 Jahre.
Die Geschlechtsverteilung ist 8 : 7 (weiblich : männlich)
Die Letalität beträgt 66,7 %.
Die vermutlichen auslösenden Faktoren sind:

- Tumor in 7 Fällen
- diabetisches Gangrän in 2 Fällen
- in je einem Fall bei:
  Orchitis
  Decubitus
  Hühneraugenentfernung
  Schürfwunde
  Puerperalsepsis
  arterieller Verschlußkrankheit.

TAB. 8 GASODEM AUF SONSTIGEN INFEKTIONSWEGEN

NR.	PATIENT				VORANG.TH.MAßNAHM.		GASODEM	VER-
	Alter	Geschl.	Grundl.	ausl. Faktor	Antiphl.	Antibio.	LOKALIS.	LAUF
1	37	m	1	art. Verschl.	-	ja	li. Unter.-Sch.	-
2	79	w	3	Colon asc. Tu.	-	-	re. Ober.-Sch.	v
3	64	w	1	Schürfwunde	-	ja	re. " -Arm	v
4	73	m	2	Decubitus	ja	ja	Os sacrum	v
5	8o	w	1	Perianalpr.	-	-	perianal	v
6	59	w	2	Colon Tu.	-	ja	"	v
7	78	w	2	Perf. Rect. Tu.	-	-	Becken	v
8	59	m	2	Perianalpr.	-	-	re. Unterbauch	v
9	68	m	2	Orchitis	ja	ja	Skrotum	-
1o	68	m	2	diab. Gangrän	-	-	li. Vorfuß	-
11	5o	w	3	" "	-	ja	li.Unter.-Sch.	-
12	42	m	1	Hühneraugenent.	-	-	re.Unter.-Sch.	-
13	25	w	-	Puerperalsep.	-	-	Abdomen	v
14	73	m	2	Inc. Hernie	-	ja	li. Ober.-Sch.	v
15	67	w	2	Rectum Tu.	-	-	re. Ober.-Sch.	v

5. DISKUSSION

In der Literatur fand sich keine Arbeit, in der annähernd eine gleiche Anzahl von Gasödemfällen ausgewertet worden wäre wie in dieser Arbeit. Trotzdem sollte man nicht unerwähnt lassen, daß auch hier die Prozentzahlen wegen der relativ geringen Fallzahl nicht genau sein können. Die in der TAB. 3 aufgeführte Literatur befaßt sich häufig nur mit einigen wenigen eigenen Fällen des Autors und einer Übersicht über ähnliche Fälle in der Literatur.

In dem Schrifttumfinden sich unterschiedliche Angaben über Prozentzahlen der nach Unfall, ärztlichen Hilfeleistungen oder auf sonstigen Infektionswegen entstandenen Gasödemfälle. Als Durchschnittswert für den Anteil posttraumatischer Gasödeminfektionen an der Gesamtzahl ergab sich ein Prozentsatz von ca. 47 % (s. auch 3.4.).

In meiner Untersuchung ergaben sich folgende Prozentzahlen für die Entstehung eines Gasödems:

- über 52 % auf posttraumatischem Wege,
- ca. 41 % nach ärztlichen Hilfeleistungen und
- über 7 % auf sonstige Art.

Die Patientenverteilung beim Gasödem nach Unfällen und Operationen ergibt sich aus den Tabellen 5 und 6.

	Unfall	Operation
1. mittleres Alter	ca. 35 J.	ca. 58,5 J.
2. Geschlechtsvert. (w:m)	1 : 4	1 : 2
3. Risikofaktoren	11 %	72 %
4. Letalität	20 %	50,6 %

Wesentliche Unterschiede ergeben sich in folgenden Punkten:

1. Im Alter: Gasödem nach Unfall ist eine Erkrankung des Patienten im jüngeren bis mittleren Alter, während Gasödem nach Operation eher den älteren bis alten Menschen trifft.
2. In der Geschlechtsverteilung: männliche Patienten sind viermal häufiger vom Gasödem nach Unfällen betroffen als weibliche, aber nur zweimal häufiger nach Operation.
3. Im Vorliegen von Risikofaktoren: Gasödempatienten nach Operation sind 6,5fach häufiger mit Risikofaktoren vorbelastet als die Gasödempatienten nach Unfall.
4. In der Letalität: das Verhältnis beträgt hier 1 : 2,5.

5.1. GASÖDEM NACH UNFÄLLEN

Detailiertere Angaben über Unfallpatienten mit Gasödem finden sich in der Literatur sehr selten. So berichten ZEISSLER und Mitarb. in ihrer Arbeit von einigen Fällen. Im allgemeinen werden Oberschenkel- und Schußverletzungen

als häufigste Ausgangspunkte für ein Gasödem genannt (nach verschiedenen Autoren, zitiert nach ZEISSLER u. Mitarb.).

WOLF gibt die Häufigkeit des Gasödems in verschiedenen Muskelgruppen in folgender Reihenfole an: Oberschenkel, Unterschenkel, Bauch, Schulter, Oberarm,Unterarm... (zitiert nach ZEISSLER u. Mitarb.).

In dieser Arbeit besteht ein Verhältnis zwischen: unteren Extremitäten : oberen Extremitäten : Rumpf von 9 : 2 : 1. Daraus ergibt sich, daß bei Unfällen die unteren Extremitäten am stärksten gefährdet sind. RYVLINE konnte keinen Unterschied in der Häufigkeit des Befalls von Armen und Beinen feststellen, während COENEN u. FRANZ ein Häufigkeitsverhältnis zwischen Bein und Arm von 4,5 : 1 angeben (zitiert nach ZEISSLER u. Mitarb.). Dieses Häufigkeitsverhältnis zwischen Bein und Arm war in meiner Arbeit ca. 4,56 : 1, also sehr gut übereinstimmend mit den Angaben von COENEN u. FRANZ. Von praktischer Bedeutung sind Berichte über Zusammenhänge zwischen dem Sitz der Verletzung und der Prognose. Nach COENEN wird die Prognose gemäß der Reihe: Oberschenkel, Unterschenkel, Oberarm immer schlechter. Rumpfgasödeme sind nach seiner Ansicht immer letal (zit. nach ZEISSLER u. Mitarb.). Auch nach meinen Ergebnissen sind die Lokalisationen: obere Extremität, untere Extremität, Rumpf mit zunehmender Häufigkeit an den letalen Ausgängen beteiligt.

Risikofaktoren sind bei 11 % der Patienten vorhanden und erhöhen die Letalität.

Die meisten Verletzungen sind offen. Die Prognose des Gasödems nach offenen Verletzungen ist günstiger als nach geschlossenen.

Die meisten Unfälle sind Verkehrsunfälle, gefolgt von Arbeits-, häuslichen und sonstigen Unfällen, das Verhältnis ist hier ca. 6,4 : 1,9 : 1 : 1.

Es muß hervorgehoben werden, daß fast 30 % der Unfallopfer mit Gasödem Zweiradfahrer sind. Dies überrascht nicht, wenn man bedenkt, daß der Zweiradfahrer einer bei einem Unfall wirkenden Gewalt ohne Knautschzonen ausgesetzt ist, daher also meist schwere Verletzungen resultieren und daß er beim Unfall in der Regel auf den Straßenbelag bzw. auf den Erdboden stürzt, wodurch es mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Verschmutzung der Wunden kommt.

Die Altersverteilung ist auch bemerkenswert. Junge Menschen im Alter von 11 bis 20 Jahren stellen mit ca. 32 % den größten Anteil unter den Gasödemfällen nach Unfällen dar.

Mit zunehmendem Alter steigt auch die Letalität an. Bekanntlich läßt die Abwehrkraft des Menschen im Alter nach, und so haben ältere Unfallpatienten eine entsprechend schlechtere Prognose.

Patienten, bei denen das Gasödem nach langer Inkubations-

zeit auftritt, haben größere Überlebenschancen.
In meiner Untersuchung ergab sich nur noch ein letaler Ausgang bei Inkubationszeiten von mehr als 8 Tagen bei insgesamt 14 Patienten mit Inkubationszeiten zwischen 8 und 30 Tagen. Absolut die meisten Todesfälle kamen nach einer Inkubationszeit von 2 Tagen vor.

5.2. GASÖDEM NACH OPERATIONEN

Hier muß ich erwähnen, daß in der mir zugänglichen Literatur keine detailierteren Analysen über Gasödem nach Operationen zu finden waren. Der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit den Ergebnissen in der Literatur fällt somit naturgemäß schwer.
Die Operationslokalisation beschränkt sich hier auf zwei Körperregionen:

- auf die unteren Extremitäten, die mit 58,2 % und
- auf den Rumpf, der mit 41,8 %

  beteiligt ist.

Auch hier bedeutet eine Rumpfbeteiligung wie bei den Unfällen eine schlechtere Prognose.
Nur bei ca. 28 % der Erkrankten lag kein Risikofaktor vor, und in dieser Gruppe war auch die Letalität am geringsten. Folgende Risikofaktoren kamen vor:

Risikofaktor	Vorkommen	bei 79 Pat. in %
1. Art. Verschl.Kr.	42	ca. 53,2
2. Diabetes	26	ca. 32,9
3. Tumor	12	ca. 15,2
4. Anämie	2	ca. 2,5

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Gasödeme nach Operationen.

Für den Diabetes läßt sich feststellen, daß er in diesem Krankengut überrepräsentiert ist. Nach Angaben von DAWEKE wird die Diabeteshäufigkeit der Bevölkerung je nach Autor zwischen 1,5 und 14,0 % angegeben.

Die Gasödemfälle nach Operationen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, in Infektionen nach:

- streng aseptischen Operationen, die mit 12,7 % und
- bedingt aseptischen Operationen, die mit 84,4 %

der Gesamtzahl der Fälle beteiligt sind.

Fälle, die nach streng aseptischen Operationen entstanden sind, sind relativ selten. In der Literatur fand ich ca. 40 Fälle und in den von mir durchgearbeiteten Krankengeschichten 10. Diese Erkrankungen traten nach orthopädischen Eingriffen (7), nach Thorakotomie (1), Vasektomie (1) und Bandscheibenoperation (1) auf.

Gasödemfälle nach bedingt aseptischen Operationen sind am häufigsten. Hier sind auch zwei Gruppen zu unterscheiden:

- bei Organen mit fakultativer Besiedelung: ca. 37 %
  a) Magen-Darm-Trakt mit ca. 83 %
  b) Urogenitaltrakt mit ca. 17 %
- nach Eingriffen bei arteriellen Verschlußkrankheiten ca.48 %

Im Magen-Darm-Trakt sind folgende Abschnitte (nach abnehmender Häufigkeit) vom Infektionsgeschehen betroffen: Dünndarmabschnitte (mit Gallenblase), Dickdarmabschnitte und Appendix.

Für die Entstehung eines Gasödems ist das Vorliegen bestimmter Risikofaktoren von wesentlicher Bedeutung. So sind Magen-Darm-Trakt-Tumoren, Diabetes und arterielle Verschlußkrankheiten der unteren Extremitäten als die wichtigsten Risikofaktoren zu nennen. Die Altersverteilung ist hier anders als bei Unfällen. Patienten im 6., 7. und 8. Jahrzehnt sind am meisten vom Gasödem nach Eingriffen betroffen. Die Letalität steigt fast proportional mit dem Alter an (Vgl. ABB. 1 und 3). Auch hier haben Patienten mit langer Inkubationszeit größere Überlebenschancen. Bei Inkubationszeiten bis zu 8 Tagen waren die Patienten stark gefährdet. Nach Inkubationszeiten von mehr als 8 Tagen war die Letalität gleich null. Die absolut meisten Todesfälle traten bei zweitägiger Inkubationszeit ein, ebenso wie bei den Gasödemfällen nach Unfällen.

5.5. GASÖDEM NACH INJEKTIONEN (UND PUNKTIONEN)

Bei 5,5 % der Gesamtfälle war der auslösende Faktor der Infektion die Injektion oder die Punktion. Angaben über die Häufigkeit dieser Infektionsart schwanken in der Literatur.

So bei:

- RODING u. Mitarb.: ca. 1,5 % (2/130) in 10 Jahren, bei 130 Gasödemerkrankungen
- SCHMAUSS u. BAHRMANN: ca. 9,3 % bei 75 Erkrankungen in den Jahren 1974 und 1975.

Nach OPITZ u. Mitarb. (zit. n. LENK) sind Publikationen über Spritzenabszesse aus verständlichen Gründen selten. Er rechnet mit einer hohen Dunkelziffer. Bei den eigenen Fällen sind 6 Gasödemfälle nach Injektion und 1 Fall nach Gelenkpunktion entstanden. Bei einem Drogenabhängigen kam es nach Selbstinjektion zu einer Gasödeminfektion. Von insgesamt 7 Patienten waren bei 2 die oberen Extremitäten und bei 5 die unteren Extremitäten der Ausgangspunkt der Infektion. Die Letalität war mit 85,7 % die höchste von allen angegebenen Gruppen. Es muß allerdings bedacht werden, daß dieser hohe Prozentsatz auch zufallsbedingt sein könnte, da es sich ja um eine sehr kleine Gruppe handelt. Immerhin spricht auch MÖBIUS von einer hohen Letalität bei Gasbrand nach Injektionen. Nach seinen Angaben (Fallsammlungen aus den 30iger Jahren errechnet sich eine Letalität von 89 bzw. 94 %.

5.4. GASÖDEM AUF SONSTIGEN INFEKTIONSWEGEN

Über 7 % der Gesamtfälle der Infektionen entstand auf diesem Weg. In dieser Gruppe ist das mittlere Alter ca. 61,5 Jahre. Hier sind die weiblichen Patienten leicht in der Überzahl.

Die meisten Fälle sind nach Geschwulstleiden und Durchblutungsstörungen entstanden. Bei 93,4 % der Patienten besteht ein Risikofaktor (7 mal Antibiotika- und 2 mal eine Antiphlogistika-Behandlung).

Soweit Organe oder Körperteile betroffen sind, die mit Clostridien besiedelt oder kontaminiert sein können, erscheint die „spontane" Entstehung eines Gasödems nicht abwegig. Zwei Fälle aus dieser Gruppe sind jedoch unerklärlich. Einmal eine leichte, ganz oberflächliche Schürfwunde und zweitens eine Orchitis, die beide ein Gasödem zur Folge hatten.

Die Entstehung des Gasödems nach Verletzungen wird - allerseits anerkannt - auf die Verschmutzung von Wunden zurückgeführt. Sorgfältige chirurgische Technik bei der Wundversorgung kann das Risiko mindern, aber nicht beseitigen. Es gibt keine Methode, die in einer Wunde eventuell vorhandene Clostridien-Sporen mit Sicherheit entfernt oder unschädlich macht. In Kenntnis dessen wird die Frage nach der Hygiene im Zusammenhang mit Gasödem nach Verletzungen gar nicht gestellt. Das Unfallereignis selbst gilt als hinreichende Erklärung für die Möglichkeit eines Gasödems.

Aber mehr als 40 % der Gasödeme sind solche, die nach ärztlichen Hilfeleistungen am Patienten entstanden sind. Hier drängt sich zwangsläufig die Frage auf, ob durch Behandlungs- oder Hygienefehler die Infektionen verursacht werden.

Zunächst wäre zu bedenken, welche Wege grundsätzlich in Frage kommen, wenn Clostridien in eine Operationswunde oder in einen Punktionskanal gelangen.

a) Verschleppung von der Schleimhaut besiedelter Organe
b) Verschleppung von der Haut
c) hämatogene oder lymphogene Verschleppung
d) Einschleppung mit unsterilen Instrumenten oder Stoffen

Zu a)

Bei Operationen, in deren Verlauf Teile des Verdauungskanals eröffnet werden, besteht die Gefahr, daß Spuren

clostridienhaltigen Inhalts in die Wunde verschleppt werden. Ich hatte die Hoffnung, daß die Operationsberichte in dem einen oder anderen Fall einen Hinweis auf Zwischenfälle während einer Operation geben würden, z.B. Schwierigkeiten beim Absaugen von Darminhalt. Die Hoffnung hat sich nicht erfüllt. Das Absaugen wird - wenn überhaupt - nur formelhaft erwähnt. In keinem Fall hat sich ein konkreter Anhaltspunkt ergeben, wie es zur Infektion gekommen sein könnte.

Zu b)

Verschleppung der Clostridien von der Hautoberfläche in die Tiefe ist ein Infektionsweg, der bei allen invasiven Eingriffen möglich ist, also auch bei Injektionen und Punktionen und auch nach Unfällen. Es muß die Infektion nicht notwendigerweise beim Unfallereignis selbst stattgefunden haben. In einer Reihe von Fällen kam es beim Unfall zu geschlossenen Verletzungen. Dennoch entwickelte sich ein Gasödem. Dies legt die Vermutung nahe, daß in diesen Fällen die Infektion erst während der Operation gesetzt wurde.

PAYNE und PATH zeigten, daß die Kontamination der Haut mit Clostridien vom Anus ausgeht. Mit zunehmender Entfernung vom Anus nahm die Zahl der Clostridien auf der Haut ab.

Auch AYLIFFE und LOWBURY berichteten über vier Gasödemfälle, bei denen sie annahmen, daß die Infektion

durch fäkale Verschmutzung der Haut zustande gekommen war. Sie wiesen nach, daß die Clostridien aus dem Gasödem serologisch identisch waren mit den aus den Fäces desselben Patienten isolierten Stämmen, aber verschieden von den Clostridien aus der Umgebung und von anderen Patienten. An 79 Patienten konnten sie zeigen, wie die unmittelbare Umgebung des Anus, die Nates, aber auch die Leistengegend und die Oberschenkel mit Clostridium perfringens kontaminiert waren. Bei der von den Autoren gewählten Abdruckmethode mit Spezialnährböden sollen sich Keimdichten bis zu 15/cm^2 (umgerechnet) ergeben haben. Besonders bei inkontinenten Patienten sei die Kontamination hoch gewesen.

Zu der These, die Gasödeminfektion komme in vielen Fällen auch durch fäkale Verschmutzung der Haut zustande, paßt auch, daß nach Unfällen 4,5 mal häufiger die untere Extremität als die obere vom Gasödem betroffen ist, daß bei Gasödem nach Injektionen ebenfalls die untere Extremität deutlich häufiger betroffen ist und daß von den zehn streng aseptischen Operationen aus dem vorliegenden Material neun an unteren Körperpartien ausgeführt worden waren.

Zu c)

Über die Möglichkeit der hämatogenen oder lymphogenen Verschleppung von Clostridien wird von KONJETZNY und von GOTTESBUEREN (zitiert nach MÖBIUS) spekuliert:

In Fällen von Ober- bzw. Unterschenkelamputationen soll die Infektion mit Clostridien primär in trophischen Geschwüren bzw. in einer Zehenexartikulationswunde vorgelegen haben und erst sekundär in das Amputationsgebiet gelangt sein. KONJETZNY denkt an eine direkte Ausbreitung über thrombosierte Venen und Lymphbahnen, während GOTTESBUEREN sich eine metastatische Infektion nach Kreisen der Erreger in der Blutbahn vorstellte, wobei das Operationstrauma als realisierender Faktor für die Infektion gewertet wurde.

Nach GRÜN (pers. Mitteilung) soll es möglich sein, durch Palpation der Bauchorgane eine kurzzeitige Bakteriämie mit Keimen der Darmflora bewirken zu können. Analoges ist aus dem zahnärztlichen Bereich bekannt: Keime der Mundflora tauchen im Blut auf, wenn am Zahnfleisch manipuliert wird; unter Umständen genügt bereits heftiges Zähneputzen. Wenn das Eindringen auch von Clostridien in die Blutbahn durch mechanische Einwirkung auf den Darm möglich sein sollte, wäre dies eine denkbare Erklärung für Gasödemfälle nach geschlossenen Verletzungen. Beim polytraumatisierten Patienten muß ein eventuell zusätzlich erlittenes stumpfes Bauchtrauma ja nicht unbedingt zu erkennbaren Symptomen führen. Im Vordergrund der ärztlichen Bemühungen stehen die geschlossenen Knochenverletzungen. Dort könnte sich dann das Gasödem realisieren, auch ohne Verschleppung der Keime durch

ärztliches Instrumentarium.
Selbst das Gasödem nach Darmoperationen wäre dann nicht notwendigerweise auf direkte Verschleppung der Keime durch Instrumente usw. zurückzuführen. Es könnte allein die mechanische Einwirkung auf den Darm genügen, um auf dem Umweg über die Blutbahn eine Ansiedelung von Clostridien in den traumatisierten Bauchdecken zu bewirken.

Unter den Gasödemfällen nach Operation waren auffallend zahlreich die Fälle von Dünndarmileus. Unter den Bedingungen des Ileus ist der Übertritt von Darmflora in die Blutbahn besonders leicht möglich.
Gesicherte Erkenntnisse über die hämatogene Aussaat von Clostridien liegen meines Wissens nicht vor.

Zu d)
Der banalste Infektionsweg, nämlich die Anwendung von unsterilen Instrumenten und Stoffen (Arzneimittel, antiseptische Lösungen) bei invasiven Eingriffen,ist in zahlreichen Veröffentlichungen hinreichend belegt. Erwähnt sei hier nur die Arbeit von MÖBIUS (1962), der an konkreten Fällen nachwies, wie durch erschreckende Fehlbedienung von Sterilisationsgeräten und durch sorglosen Umgang mit „sterilisierten" Spritzen Gasödeminfektionen gesetzt wurden. Durch die heute fast ausschließlich zur Anwendung kommenden Einwegspritzen und -kanülen und die Verbesserung der Sterilisationstechnik

(automatische Geräte) dürfte dieser Infektionsweg seltener geworden sein.

Eine in diesem Zusammenhang interessante Beobachtung wurde von YAMAGISHI u. Mitarb. gemacht (zitiert nach SCHOOP). Je höher die (bei Abtötungsversuchen) angewandten Hitzegrade waren, um so geringer war das Toxinbildungsvermögen der überlebenden Clostridien. Daraus könnte man schließen, daß Fehler bei der Sterilisation im Sinne zu niedriger Temperaturen oder zu kurzer Einwirkungszeiten allenfalls nicht-toxinbildende Stämme überleben lassen. Allerdings ist die falsche Aufbewahrung und die damit eventuell verbundene Rekontamination sterilisierter Gegenstände natürlich möglich.

Der Grundsatz, bei invasiven Eingriffen nur sterile Instrumente und sonstige Hilfsmittel anzuwenden, wird meines Wissens ärztlicherseits allgemein akzeptiert. Durch einen Denkfehler kommt es jedoch in manchen operativen Abteilungen von Krankenhäusern zur Anwendung unsteriler Lösungen, nämlich der antiseptischen Lösungen, die zur Spülung bzw. zur Anfeuchtung eines Operationssitus gebraucht werden. Aufgrund der antiseptischen Wirkung wird gelegentlich angenommen, daß solche Lösungen von sich aus steril seien. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die antiseptische Wirkung richtet sich allenfalls gegen vegetative Keime, nicht gegen Sporen. Nicht

sterilisierte antiseptische Lösungen können durchaus Bazillen- oder Clostridiensporen enthalten. Auch Alkohol zu Desinfektionszwecken muß, wie bereits erwähnt, sterilisiert werden.

Der Operationssitus ist während der Operation der Kontamination durch sedimentierende Partikel aus der Luft ausgesetzt. Der Luftstaub kann selbstverständlich Clostridien enthalten. THOMSEN u. KREBS sowie WINKLE u. Mitarb. berichteten über Operationssaalklimaanlagen, die aktiv infolge von Verschmutzung der Anlagen Clostridiensporen in die Operationssäle einbliesen. In diesem Saal waren in kurzer Zeit mehrere Gasödemfälle nach aseptischen Operationen aufgetreten.

In keinem der Fälle von Gasödem nach ärztlichen Hilfeleistungen konnte auf Grund der Krankenakten der tatsächliche Infektionsweg erkannt werden. In jedem Falle kamen mehrere der oben beschriebenen Infektionswege in Frage. Meine Hoffnung, auf Grund der Übersicht über eine große Zahl von Fällen zu auffälligen Befunden zu kommen, die auf die Bedeutung eventueller Mißachtung krankenhaushygienischer Regeln für die Entstehung von Gasödemen hinweisen könnten, hat sich nicht erfüllt. Durch striktere Einhaltung der krankenhaushygienischen Regeln oder durch zusätzliche krankenhaushygienische Maßnahmen wird die Zahl der Gasödemfälle nicht nennenswert zu senken sein.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegender Arbeit wurden 211 Gasödemfälle aus den Jahren 1978 bis Mitte 1982 analysiert. Sämtliche Krankengeschichten stammen aus dem Zentrum für hyperbare Medizin des St.-Joseph-Hospitals Laar in Duisburg-Beeckerwerth.

Je nach Genese wurden die einzelnen Fälle in folgende Gruppen aufgeteilt:

1. Gasödem nach Unfällen (ca. 52 %)
2. Gasödem nach ärztlichen Hilfeleistungen (ca. 41 %)
3. Gasödem auf sonstige Art (über 7 %)

Die jeweiligen Gruppen wurden anschließend auf Grund ihrer epidemiologischen Zusammenhänge untersucht.

Das Auftreten von Gasödem nach Unfällen wurde besonders bei Patienten des jüngeren bis mittleren Alters beobachtet. Das männliche Geschlecht war hierbei viermal häufiger betroffen als das weibliche. Nur bei 11 % der Fälle lagen Risikofaktoren vor. Unter den genannten Gruppen wurde nach den Unfällen die niedrigste Letalität (2o %) beobachtet.

Die Gasödeme nach ärztlichen Hilfeleistungen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt:

a) Das Gasödem nach Operation - ist vorwiegend eine Erkrankung des älteren Patienten. Hierbei konnte eine

zweimal häufigere Disposition des männlichen Geschlechts festgestellt werden. Bei über 7o % der Patienten lagen bereits Risikofaktoren, wie arterielle Verschlusskrankheit (53,2 %), Diabetes (32,9 %), Tumor (15,2 %) und Anämie (2,5 %), vor. Die Letalität betrug bei dieser Gruppe 5o,6 %.

b) Gasödem nach Injektion (bzw. Punktion) - wurde bei 3,3 % der Gesamtfälle beobachtet. Hierbei konnte die von allen Gruppen höchste Letalität (85,7 %) festgestellt werden.

Das Gasödem "auf sonstigen Infektionswegen" wurde überwiegend bei älteren Patienten beobachtet. Bei über 93 % der Fälle bestand ein Risikofaktor. Die Letalität betrug hier ca. 66,7 %.

Als Ziel dieser Arbeit wurde die Beantwortung der Frage, ob Gasödemfälle ein krankenhaushygienisches Problem darstellen oder nicht, aufgefaßt.
Diese Frage kann man, wie bereits in der Diskussion erwähnt, mit einem nein beantworten. Auch bessere Einhaltung der krankenhaushygienischen Regeln, wird nicht zu einer wesentlichen Abnahme der Gasödemfälle führen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALTEMEIER,W.A.,W.D. FULLEN: Prevention and Treatment of Gas Gangrene
J. Amer. Med. Ass. 217 (1971), 8o6-813.

2. AMGWERD,R.,G. RAUH,O. und W. SONNABEND: Gasbrand nach Eingriffen im Abdomen
Helv. chir. Acta 44 (1977), 467-47o.

3. ARSIĆ,B.,B. BIRTAŠEVIĆ: Epidemiologija,profilaksa i lečenje gasne gangrene
Vojnosanitetski pregled 37 (198o), 417-425.

4. AYLIFFE,G.A.J.,E.J.L. LOWBURY: Sources of Gas Gangrene in Hospital
Brit. Med. J. 2 (1969), 333-337.

5. BARON,D.,M. MALINGE,J. MERCIER,Y. BLANLOEIL,F. NICOLAS,J. DELAIRE: Gangrenes gazeuses a point de depart dentaire
Rev. Stom. Chir. max.-fac.
82, 6 (1981), 366-369.

6. BERTA,M.,B. BURÁNY,F. KOSICZKY: Slučaj gasne gangrene u otorinolaringološkoj praksi
Medicinski pregled 3o, 7-8 (1977), 375-378.

7. BERNDT V.,M.BRUST: Wundgasbrand nach aseptischen Knochenoperationen
Unfallheilkunde 81 (1978), 624-628.

8. BONNARDOT,J.P.,A. BRYSKIER: Gangrenes gazeuses
Ann. Anesth. Franc. 8 (1979), 737-742.

9. BUBRICK,M.P.,CL.R. HITCHCOCK; Necrotizing anorectal

and perineal infections
Surgery 1o (1979), 655-662.

1o. CAPLAN,S.,M. KLUGE: Gas Gangrene
Arch. Intern. Med. 136 (1976), 788-791.

11. CASELITZ,F.-H.: Gasödem
In: Infektionskrankheiten
Hrsg. von GSELL O.,W. MOHR,Springer-Verlag
Band 2 (1968), 775-786.

12. COENEN,H.: Der Gasbrand. Ergebnisse der Chirurgie
XI (194o), 735-864.

13. COENEN,H.: Der Gasbrand.
Med. Klinik 36 (194o), 799-8o1.

14. DARKE,S.G.,A.M. KING,W.K. SLACK: Gas gangrene and related infection:classification,clinical features and aetiology,management and mortality.
Br. J. Surg. Vol. 64 (1977), 1o4-112.

15. DAVIES,D.M.: Gas gangrene as a complication of burns
Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.
13 (1979), 73-75.

16. DAVIES,C.,M. DUNN,O. HAGOOD,E. BASSETT:
Hyperbaric Medicine in the US Air Force
J. Amer. Med. Ass. 224 (1973), 2o5-2o9.

17. DAWEKE,H.: Diabetes mellitus
In : Lehrbuch der Hygiene,präventive Medizin
Hrsg. von: H. GÄRTNER,H. REPLOH
Gustav Fischer Verlag,Stuttgart
2. Aufl. (1969), 348-349.

18. DELALANDE,J.P.,M. PERRAMANT,R.L. TANGUY,A. MICHAUD, J.P. EGRETEAU: Gangrenes gazeuses post-operatoires
Ann. Anesth. Franc. 4 (1981), 351-357.

19. DYKES,R.G.: Gas gangrene after hip nailing
Aust. N.Z. Surg. Vol. 47 (1977), 79o-791.

2o. GANZONI,N.,W. GLINZ,K. LINDENBERG,A. MARTY,F. SPRENGER, B. STAMM: Zur postoperativen Klostridieninfektion und ihrer Differentialdiagnose.
Helv. chir. Acta 43 (1976), 133-135.

21. GIERSBERG,O.,F.J. STÜCKER: Über Gasbrand innerer Organe
Der Chirurg 42 (1971), 3o8-312.

22. GOLD,J.,W. CATES,M. NELSON,A.M. KIMBALL,R.W. ROCHAT, D.A. CHESTER,C.W. TYLER: A Cluster of Septic Complications Associated with Illegal Induced Abortions
Obstetrics+Gynecology 56 (198o), 311-315.

23. GOTTBERG,C.von,TH. GERASSIMIDIS:
Intestinaler Gasbrand
Fortschr. Med. 97 (1979), 1o4o-43.

24. GROSCH,H.: Die Röntgendiagnostik gasbildender Infektionen in den Weichteilen
Rad. diagn. 12 (1971), 717-725.

25. GRÜN,L.,S.TARBIAT und D.HÖFER:
Zur Epidemiologie der Gasbrandinfektion
Zbl. Chirurgie 11 (1966), 388-394.

26. GUJER,H.,H.-P. HARTMANN und E. WIESMANN: Gasbrand-

sepsis mit ungewöhnlicher Streuquelle
Beitr. gerichtl. Med. 27 (197o), 284-287.

27. HARRIS,F.,R.T. JACKSON,J.A. BRESLIN,R.H. ALFORD:
Anaerobic Septicemia After Transrectal
Prostatic Biopsy
Arch. Intern. Med. Vol. 138 (1978),393-395.

28. HAUPT,R. und K.-H. ARNOLDT: Tödlich verlaufene Gasbrandinfektionen im Sektionsgut
Zbl. allg. Pathol. u. pathol. Anat.
124 (198o),524-527.

29. HEIDEL,G. und S. KÜRSCHNER: Gasödem-Infektionen im Bezirk Dresden von 1968 bis 1972
Zschr. ärztl. Fortbild. 67 (1973), 912-915.

3o. HEINEN,M.: Gasbrandabsceß des Gehirns nach "Bagatellverletzung" des Kopfes
Z. Rechtsmedizin 73 (1973), 245-253.

31. HENTSCHEL,M.: Gasbrand
In: Innere Medizin in Praxis und Klinik
Hrsg. von H. HORNBOSTEL und Mit.
Georg Thieme Verlag,Stuttgart,
2.Aufl. (1977), Band 3, 13.2o2-13.2o7.

32. HEINRICH,P.,G.F. HASSE und W. WAGEMANN:
Beitrag zum Gasbrand der Gallenblase
Zbl. Chirurgie 1o4 (1979), 592-596.

33. HITCHCOCK,CL.R.,M.P. BUBRICK: Gas Gangrene Infections of the Small Intestine,Colon and Rectum.
Dis. Col. a. Rect. 19,2 (1976), 112-119.

34. HUBER,A.,B. VOGT,A. JABERG: Gasbrand - fünf Fälle einer unbesiegten Infektionskrankheit
Schweiz. Rundschau Med.(Praxis)
66 (1977), 787-791.

35. HUBER,TH.,R. KÜBLER: Akute emphysematöse Cholezystitis
Helv. chir. Acta 46 (1979), 477-481.

36. JENDRZEJEWSKI,J.W.,ST.R. JONES,R.L. NEWCOMBE,D.N. GILBERT: Nontraumatic Clostridial Myonecrosis
Amer. J. Med. 65 (1978), 542-545.

37. JANKULOSKI,A.,Z. JOVANOVIĆ,D. POPOVIĆ: Hirurški aspekti savremenih mogućnosti profilakse i lećenja gasne gangrene
Vojnosanitetski pregled
35:6 (1978), 434-438.

38. KASELOW,B.,K.-CH. MÜLLER: Ungewöhnlicher Weg einer Gasbrandinfektion
Z. ärztl. Fortb. 75 (1981), 174-176.

39. KIRANOW,I.G.: Die Bedeutung der primär-chirurgischen Wundversorgung für den Zeitpunkt des Auftretens der anaeroben Gasbrand-Infektion
Zbl. Chir. 3 (1969), 98-1o3.

4o. KIRANOW,I.G.: Die Bedeutung der Witterung,der Jahreszeit,des Erdbodens,des sanitär-hygienischen Zustandes des Körpers und der Bekleidung für das Auftreten der Gasbrand-Infek-

tion
Zbl. Chir. 11 (1964), 384-388.

41. KIRANOW,I.G.: Inkubationsperiode der anaeroben Gasbrandinfektion
Unfallheilkunde 83 (1980), 76-79.

42. KÖLE,W.,J.R. MÖSE,M. RATZENHOFER: Gasbrand durch Kriegsverletzung - 28 Jahre später tödliche Gasbranderkrankung nach Cholezystektomie.
Zbl. Chir. 98 (1973), 926-931.

43. KRISCHNAK,G.: Die Trias der Behandlung des Gasödems
Med. Diss. Düsseldorf 1977

44. LENK,V.: Gasbrand nach Verwendung von mit Clostridien kontaminierten Zellstofftupfern,die für die Hautdesinfektion benutzt wurden?
Symposium: Sterilisation,Desinfektion
Wien,vom 11. und 12.11.1982

45. LOWY,F.D.,H.B. TANOWITZ,M. FISHER: Fatal Clostridium Perfringens Sepsis
New York State Journal of Medicine
April (1980), 808-810.

46. MARIONA,F.G.,M.A. ISMAIL: Clostridium perfringens septicemia following cesarean section
Obst. Gynecol. 56 (1980), 518-521.

47. McKINNON,D.,P. McDONALD: Gas gangrene - a ten - year survey from the Royal Adelaide Hospital
Med. J. Aust. 1 (1973), 1087-1090.

48. Meldepflichtige Krankheiten 1981

Hrsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden
W. Kohlhammer Verlag,Stuttgart/Mainz
Fachserie 12, 46-47.

49. METTER,D.,E. SCHULZ: Die forensische Begutachtung iatrogener Gasbrandinfektionen
Beiträge zur gerichtlichen Medizin
35 (1977), 47-54.

5o. MÖBIUS,G.,M. KONRATH,H. HEINRICH: Tödliche Gasbrandinfektionen nach ärztlichen Eingriffen
Dtsch. Ges.-wesen 17 (1962), 534-542.

51. NAHIR,A.M.,HASMONAI,D. MERZBACH,J. SCHARF:
Gas Gangrene, N. St. Journal of Med.
October (1978), 1948-1949.

52. NEY,R.,I. PODLESCH,A. BURCHARD,K. SEEMANN,A. WANDEL:
Die Indikation aktiver chirurgischer Maßnahmen im Rahmen der hyperbaren Sauerstofftherapie des Gasödems
Langenbecks Arch. Chir. 327 (197o), 766-771.

53. ORTMANN,G.: Gasbrand - 35 Jahre nach Granatsplitterverletzung
Zbl. Chir. 1o4 (1979), 1292-1293.

54. PARKER,M.T.: Postoperative Clostridial Infections in Britain
Brit. Med. J. 3 (1969), 671-676.

55. PAYNE,D.J.H.,F.R.C. PATH: Skin Distribution of Clostridium welchii And the Use of Betadine Solution as a Sporocidal Agent

In: The Proceedings of the World Congress on Antisepsis
HP Publishing Co.,Inc.
New York, 1976 , 19-2o.

56. PEARSON,R.D.,W.M. VALENTI,R.T. STEIGBIGEL: Clostridium perfringens Wound Infection Associated With Elastic Bandages
J. Amer. Med. Ass. 244 (198o), 1128-3o.

57. PODLESCH,I.,R. NEY,H. HEITMANN,M. OTTEN,P.P. SKOWRONEK: Neue Gesichtspunkte zur Behandlung des Gasödems
Zbl. Chir. 21 (197o), 631-641.

58. REICHMANN,J.,G. WILDFÜHR,F.-B. SPENCKER: Nichttraumatische Infektion durch Clostridium septicum
Zbl. Chir. 98 (1973), 936-938.

59. REPLOH,H.: Gasbrand - Gasödem - Gruppe
In: Lehrbuch der Medizinischen Mikrobiologie
Hrsg. von H. REPLOH und H.-J. OTTE
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
1965 , 337-34o.

6o. RINGLER,W.,S. TARBIAT: Gasbrand des Magens
Zbl. Chir. 3 (1969), 1o3-1o7.

61. RODING,B.,P.H.A. GROENEVELD,I. BOEREMA: Ten years of experience in the treatment of gas gangrene with hyperbaric oxygen
Surg. Gyn. Obst. 134 (1972), 579-585.

62. ROSE,H.D.: Gas gangrene and Clostridium perfringens septicemia associated with the use of an indwelling radial artery catheter
Can. Med. Ass. J. 121 (1979),1595-96.

63. RÖTHIG,W.: Bericht über eine Gasbrandbazillensepsis nach Abtreibung unter besondere Berücksichtigung des histologischen Erregernachweises
Das medizinische Bild 7 (1964), 67-71.

64. SHAW,J.,I.D. VELLAR,D. VELLAR: Clostridial (gas gangrene) infection in a general hospital
Med. J. Aust. 1 (1973), 1o8o-87.

65. SMULEWICZ,J.J,D. DONNER: Gas gangrene of the scrotum
J. urol. 111 (1974), 621-625.

66. SONNABEND,O.+W.,G. RAUH,T. BEZZEGH,F. GLOOR,R. AMGWERD,U. KRECH: Clostridien-Infektionen mit und ohne manifeste Gasgangrän
Schweiz. med. Wschr. 1o7 (1977), 12o9-24.

67. SUŠA,M.: Plinska gangrena liječena na kirurškom odjelu medicinskog centra Gospić u periodu od 1968 do 1978 godine
Acta chir. Jugosl. 27 (198o),67-72.

68. SCHAU,H.-P.,W. RAMSCH: Nachweis und Bedeutung von Gasbranderregern im Rahmen krankenhaushygienischer Konrolluntersuchungen
Z. ges. Hyg. 25 (1979), 4o9-411.

69. SCHMAUSS,A.K.,E. BAHRMANN: Gas- und ödembildende

Infektionen - auch heute noch ein Problem
Zbl.Chir 1o2 (1977), 129-138.

7o. SCHMAUSS,A.K.,E. BAHRMANN,W. FABIAN: Gasbrandbehandlung und hyperbare Oxygenation
Zbl. Chir. 98 (1973), 912-925.

71. SCHMAUSS,A.K.: Gasbrand nach intramuskulären Injektionen
Z. ärztl. Fortb. 68 (1974), 41-47.

72. SCHMIDT,H.: Gasödeminfektionen
In: Grundlagen der spezifischen Therapie
Hrsg. von H. SCHMIDT
Bruno Schultz Verlag, Berlin-Grunewald
194o, 811-845.

73. SCHMITT,W.: Gasbrand
In: Allgemeine Chirurgie
Hrsg. von W. SCHMITT
Joh. Ambrosius Barth ,Leipzig
1979, 315-319.

74. SCHOOP,G.: Die Gasödeminfektionen (Gasbrand)
In: Die Infektionskrankheiten des Menschen und ihre Erreger
Hrsg. von A. GRUMBACH,O. BOHN
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
1966, 1136-65.

75. SCHOTT,H.: Therapie des Gasödems
Chirurg 46 (1975), 15-2o.

76. SCHÖNFELDER,M.: Gasbrand nach Choledochusrevision
Zbl. Chir. 3 (1971), 96-99.

77. SCHWEITZER,H.,L. GRÜN: Gasbrandinfektion nach Fruchtabtreibung
Die Medizinische 35 (1954), 1167-68.

78. STUBERT,B.,D. SCHRÖPFER,R. EZOLD: Eine seltene Form der uterinen Infektion im Zusammenhang mit einem Schwangerschaftsabbruch
Zbl. Gynäkol. 1o2 (198o), 734-737.

79. TARBIAT,S.: Das Vorkommen der Gasbranderreger und die Morbidität der Bevölkerung unter Großstadtbedingungen
Habilitationsschrift,Düsseldorf,1966.

8o. TARBIAT,S.,L. GRÜN: Die anaerobe Wundinfektion im Wandel der Zeit
Med. Welt 15 (1968), 981-984.

81. TARBIAT,S.,L. GRÜN: Bakteriologische Untersuchungen von Erde und Unfallwunden zur Feststellung der heutigen Verbreitung des Welch-Fraenkelschen Gasbrandbacillus (B. perfringens) in der Natur
Arch. für klin. Chirurgie
313 (1965), 696-699.

82. TARBIAT,S.,L. GRÜN: Bakteriologische Untersuchungen zur Feststellung der heutigen Verbreitung des Cl. perfringens in der Natur und im

menschlichen Organismus
Klin. Med. 21 (1966), 315-318.

83. THOMSEN,K.,D. KREBS: Fehlerhafte Klimaanlage infizierte Operationstrakt
Dtsch. Ärztebl. 1o (1972), 544-548.

84. TIRPITZ,D.,F. KRULL: Letalität bei Gasödeminfektionen
Dtsch. Ärztebl. 2 (198o), 53-58.

85. UNSWORTH,I.P.: Gas gangrene in New South Wales
Med. J. Aust. 1973, 1:1o77-1o8o.

86. VIC-DUPONT,V.,A. GUYOCHIN,J. BRUNIAUX,F. TREMOLIERES, C. MANUEL,C. GIBERT,F. VACHON:
Les gangrenes gazeuses
Ann. Med. int. 125 (1974), 469-474.

87. WASMAYR,M.: Gasbrand innerer Organe
Chirurg 45 (1974), 41-43.

88. WILHELM,U.,U. SCHNEEWEISS,.G. MARX,M. ECKERT,E.-M. FABRICIUS: Gasbrand und Durchblutungsstörung - das Problem der latenten Klostridieninfektion
Dtsch. Ges.-wesen 28 (1973), 26o-264.

89. WINKLE,S.,G.B. ROEMER,K. MATZ: Konstruktion und Wartung der Klimaanlagen verbessern
Dtsch. Ärztebl. 1o (1972), 548-55o.

9o. ZEISSLER,J.,C. KRAUSPE,L. RASSFELD-STERNBERG:
Die Gasödeme des Menschen
Dr. D. Steinkopff Verlag, Darmstadt
1958/6o, Band 1,2.

8. ANHANG

FRAGEBOGEN

1. Alter
2. Geschlecht
3. Beruf
4. Krankenhaus
5. Verlegung nach St.-Joseph-Hospital Laar
6. Gasödem schon bei der Aufnahme?
7. " während stationärer Behandlung entstanden ?
8. Lokalisation
9. Inkubationszeit
1o. Bakterieller Befund
11. Dauer und Verlauf
12. Todesursache

13. Grundleiden:
14. Diabetes
15. Karzinom
16. Durchblutungsstörung
17. Abort
18. Unfall
19. Anämie
2o. Sonstiges

21. Vorangegangene therapeutische Maßnahmen:

22. Operation
23. Implantation
24. Eröffnung des Darmes
25. Hinweise auf Probleme während der Operation
26. " " Gewebsschädigung
27. Problematische Ligaturen
28. Termokauter

29. Injektionen
3o. Intramuskulär oder subkutan
31. Frischzellen oder Naturheilmittel

32. Antiphlogistische Therapie (Kortikoide)

33. Antibiotische Therapie

34. Äußerliche Therapeutika:
35. Salben
36. Packungen
37. Bäder

38. Zytostatika

DANKSAGUNGEN

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof.Dr.L. Grün für die Überlassung des Themas sowie seine freundliche und wertvolle Unterstützung bei der Fertigstellung der Arbeit.

Weiterhin möchte ich sehr herzlich Herrn Prof.Dr. H. Schweitzer für seine Anregungen und hilfreiche Betreuung danken.

Herrn Prof.Dr. H. J. Jesdinsky sei für seine bereitwillige Beratung in statistischen Fragen gedankt.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. D. Tirpitz,Leiter des Zentrums für hyperbare Medizin,des St.-Joseph-Hospitals Laar,für die Überlassung der Krankegeschichten.

Ebenso gilt mein besonderer Dank Herrn Dr.N. Pitz für seine stete Hilfsbereitschaft und seine wertvollen Anregungen bei der Durchführung der Arbeit.

9. LEBENSLAUF

2o.o5.1943	als Sohn der Eheleute Lajos und Julianne Szemők,geb. Kovács,in St. Moravica (Jug.) geboren.
195o-1958	Besuch der Grundschule in St. Moravica
1958-1962	" " Gymnasium in Subotica
1962-1968	Studium der Architektur an der Universität zu Belgrad, Dipl.-Ing.(Jugosl.)
1968-1976	in verschiedenen Baufirmen tätig
seit 24.12.1974	verheiratet mit Dr.med.(Ung.) A. Szemök-Halasz,geb. Halász
1976-1982	Studium der Zahnheilkunde an der Universität Düsseldorf
25.o5.1982	zahnärztliche Prüfung
seit o1.o1.1983	als Assistent in freier Praxis in Leverkusen tätig.